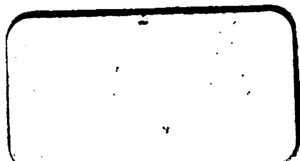



LATINE

THEORIE UND PRAXIS

DER

PHOTOGRAPHIE MIT BROMSILBER-GELATINE

VON

DR. J. M. EDER
DOCENT AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE ETC.

Zweite durchaus umgearbeitete und vermehrte Auflage.
Mit 58 in den Text gedruckten Holzschnitten.

WIEN UND LEIPZIG
VERLAG DER PHOTOGRAPHISCHEN CORRESPONDENZ
(DR. E. HORNIG.)
1883.

Buchdruckerei von Carl Gerold's Sohn in Wien

Vorwort zur ersten Auflage.

Das Verfahren mit Bromsilber-Emulsion ist schon seit dem Jahre 1864 bekannt, aber erst seit ungefähr zwei Jahren zu einer hohen, praktischen Bedeutung gekommen und zwar in solchem Masse, dass es die Alleinherrschaft des Collodion-Verfahrens erschütterte.

Bis jetzt hat man die besten Resultate mit Bromsilber und Gelatine erzielt; ja, nur in dieser Combination war das Emulsions-Verfahren siegreich durchgedrungen. Alle Welt beschäftigt sich mit der neuen Methode, doch nicht Alle mit gleich günstigem Erfolge.

Bevor man an die Ausübung eines neuen Verfahrens geht, soll man dessen Principien, sowie die Grenzen der Möglichkeit des Gelingens und Misslingens kennen. Die Angaben hierüber aber sind spärlich; es genügt eben nicht, ein nacktes Recept mitzutheilen. Das Bestreben in dieser Richtung zur Klärung der Theorie und zur Consolidirung der Praxis des Verfahrens mit Bromsilber-Emulsionen beizutragen, gab Veranlassung zu meinen Untersuchungen. Dieselben wurden zum Theile schon früher in einer Reihe von einzelnen Abhandlungen in verschiedenen Zeitschriften publicirt und liegen nunmehr, durch mehrere neue Capitel und mannigfache Zusätze vermehrt, als selbständiges Werkchen vor.

In der nachfolgenden Darstellung wurden sowohl Collodion- als Gelatine-Emulsionen berücksichtigt und ausser den Emulsionen mit Bromsilber auch die mit Jod- und Chlorsilber in's Auge gefasst. Der Umstand, dass der Bromsilber-Gelatine der überwiegend grösste Raum zugewiesen wurde, bedarf wohl kaum einer Rechtfertigung. Die Bromsilber-Gelatine repräsentirt nicht nur das beste Emulsions-Verfahren und das beste Trocken-Verfahren der Gegenwart, sondern bietet dadurch, dass hiebei das Bromsilber in wässerigen und nicht, wie bisher immer geschah, in äther-alkoholischen Lösungen präparirt wird, Gelegenheit zur Beobachtung belangreicher theoretischer Thatsachen — Gründe genug, um sich damit eingehend zu beschäftigen.

*

Uebrigens sind für das Chlorsilber-Gelatine-Verfahren mit Entwicklung eingehende Untersuchungen, welche ich in Gemeinschaft mit Herrn Hauptmann Pizzighelli anstellte, dem Abschlusse nahe und ein, die Chlorsilber-Gelatine speciell behandelndes Werkchen, wird in Kürze im Anschluss an die vorliegende Monographie erscheinen.

Die Eigenschaften der Gelatine-Emulsion werden in erster Linie durch den Darstellungsmodus des Bromsilbers bestimmt. Hiebei fallen anscheinend unbedeutende Nebenumstände mit einem früher kaum geahnten Einfluss in's Gewicht. Will man mit irgend einer Methode zur Erzeugung von photographischer Emulsion Erfolge erzielen, so muss man das allgemeine Verhalten des Bromsilbers, sowie der Gelatine kennen. Deshalb lege ich den Hauptwerth auf das eingehende Studium der beiden letzteren. Da die Angaben über diese Reactionen naturgemäss nicht jenen Wandlungen unterworfen sein können, als jene über die Praxis der Photographie, so wird die Grundlage dieses Werkchens selbst dann noch für weitere Arbeiten eine sichere sein, wenn für die Praxis bessere Recepte, als die gegenwärtig beschriebenen, gefunden sein werden.

Bei der Ausübung des Emulsions-Verfahrens stossen die Experimentatoren auf zahlreiche Schwierigkeiten, indem sie vergessen, dass dasselbe ebenso verschieden von dem alten nassen Collodion-Verfahren ist, als letzteres von der Daguerreotypie. Vieles, was beim nassen Collodion-Verfahren mit dem Silberbad in hohem Grade von Vortheil ist, erweist sich beim Emulsions-Verfahren und insbesondere beim Gelatine-Emulsions-Verfahren als ebenso nachtheilig. Deshalb ist das neue Verfahren für einen Anfänger häufig leichter zu erlernen, als für manchen gewiegten Praktiker der alten Methode, welcher das Neue über den alten Leisten schlagen will.

Trotz der eingehenden Behandlung meines Gegenstandes und der bis jetzt noch in keinem Handbuche der Photographie durchgeführten speciellen Behandlung einzelner Capitel, wie Solarisation, Zurückgehen des Bildes, Fehler beim Emulsions-Verfahren, habe ich mich zumeist auf die knappe Anhäufung der Beobachtungen beschränkt. Deshalb sind auch die „Praktischen Notizen“ ohne weitere Verbindung am Schlusse aneinandergereiht. Einige Thatsachen und Bemerkungen habe ich nach erfolgtem Abschlusse noch als Nachtrag angehängt, denn ich wurde aufmerksam gemacht, dass dieselben in der Praxis mehr Werth haben dürften, als ich ursprünglich meinte; ich entschied mich also für den Nachtrag, auf die Gefahr hin, mich dem Vorwurf der Zerreissung des zusammengehörigen Materials auszusetzen.

Bei der Discussion einzelner Fälle beschränkte ich mich nur auf die wichtigsten Umstände, sonst wäre aus dem schlanken Büchlein ein dickbäuchiges Buch geworden. Ich denke, es wird in der gegenwärtigen Gestalt seine Dienste besser leisten und auch literarisch öfter benützt, als genannt werden.

Schliesslich drücke ich jenen Herren, welche mir bei meiner Arbeit behilflich waren, meinen Dank aus und zwar namentlich Herrn Regierungsrath Dr. E. Hornig, Hauptmann Tóth und Hauptmann Pizzighelli für die Zuvorkommenheit, mit der sie sowohl meine Experimente, als die Publication derselben unterstützten.

Wien, December 1880.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Als der englische Arzt Dr. Maddox im Jahre 1871 zuerst das Bromsilber in Gelatine emulsionirte, ahnte Niemand, dass damit die Photographie revolutionirt würde. Jahre vergingen, bevor man an die praktische Ausnützung des neuen Verfahrens dachte. Es bedurfte keiner geringeren Person als des Papstes Pius IX., um das neue Verfahren zur Kenntniss weiter Kreise zu bringen, dadurch, dass er 1877 sich auf Bromsilbergelatine-Platten photographiren liess.

Noch vor wenigen Jahren galt es als Ideal eines trockenen Verfahrens, die Empfindlichkeit des nassen zu erreichen. Der im Jahre 1862 von der Marseiller Photographischen Gesellschaft ausgesetzte Preis von 500 Francs für ein Trocken-Verfahren, welches gestattete im vollen Sonnenschein ein Bild einer Strasse in Bewegung zu erhalten, zeigt, wie schwierig eine Leistung gehalten wurde, welche nunmehr leicht erscheint.

In der Art und Weise, wie man Bromsilbergelatine erzeugt, wurden grosse Fortschritte gemacht. Im Jahre 1878 brauchte man zur Herstellung einer empfindlichen Emulsion sieben Tage; heute ist man in einer Viertelstunde damit fertig. Früher war das Arbeiten damit, selbst für Photographen, precär; gegenwärtig ist es nichts Seltenes, dass des Photographirens gänzlich unkundige Personen aus fernen Ländern gelungene Bilder mitbringen.

Bromsilbergelatine und damit überzogene Platten bekommt man überall zu kaufen. Es mögen jetzt schon mehr Fabrikanten davon vorhanden sein, als es Collodion-Erzeuger gegeben hat. Aber je mehr sich die Industrie dieses Zweiges der Photographie bemächtigt, um so mehr beginnt die Geheimnisskrämerei Platz zu greifen. Es wird dem Anfänger recht schwer fallen, sich über gewisse Handgriffe und Vorrichtungen durch Anschauung informiren zu können.

Gerade auf diese beiden Punkte ist in der zweiten Auflage grosses Gewicht gelegt. Viele Einrichtungen und Manipulationen, welche unmittelbar der Praxis entnommen wurden, sind durch Wort und Bild bis in's kleinste Detail erörtert, manche bis jetzt nicht veröffentlichte Erfahrung mitgetheilt und einfachere, absolut sichere Methoden beschrieben, welche die Feuerprobe der Praxis bestanden haben.

Dadurch, dass alle bemerkenswerthen Versuche, gelungene und nicht gelungene, in diesem Werke verzeichnet sind, unterscheidet es sich von ähnlichen. „Man muss aber die Grenzen und Lücken einer Kunst oder Wissenschaft kennen, wenn man etwas erfinden will, sonst verfällt man leicht auf alte Erfindungen . . .“ — sagt mit Recht C. F. Flögel in seiner „Einleitung in die Erfindungskunst“ schon 1760.

Die erste Auflage dieses Werkes hatte eine freundliche Aufnahme gefunden. Eine englische Ausgabe unter dem Titel: „Modern dry plates or emulsion photography“, London 1881, welche durch Capt. Baden-Pritchard veranlasst wurde, ist nahezu vergriffen, und eine französische durch die Association Belge de Photographie in Vorbereitung.

Der Verfasser fühlt sich dadurch ermuthigt und glaubt den rechten Weg in der Behandlung des Stoffes eingeschlagen zu haben.

Wien, August 1882.

Der Verfasser.

Inhalt.

I. Zur Geschichte der Photographie mit Silber-Emulsionen.

Collodion-Emulsion.

Die Idee, eine lichtempfindliche Silbersalz-Emulsion zu erzeugen, welche ein sensibilisirendes Bad überflüssig macht, wurde bereits vor mehr als 25 Jahren ausgesprochen. Im Jahre 1853 schrieb Gaudin: „Die ganze Zukunft der Photographie scheint in einem lichtempfindlichen Collodion zu liegen, welches man in eine Flasche thun und auf Glas, Papier etc. ausgiessen kann, um damit unmittelbar oder am anderen Tage positive oder negative Bilder zu erhalten [1].“ Offenbar schwebte ihm schon damals die Jod- und Chlorsilber-Emulsion vor, welche er 1861 beschrieb und damals „Photogène“ nannte [2]). Diese erste Collodion-Emulsion im eigentlichen Sinne des Wortes fand Gaudin mitunter so empfindlich wie nasse Platten und glaubte sie mit besonderem Vortheil auf Papier in der Camera verwenden zu können. Für das Chlorsilber-Collodion, welches er mit Salmiak und Silbernitrat erzeugte, stellte er die Verwendung statt gewöhnlichem gesilberten Positivpapier in Aussicht.

Als brauchbares, selbstständiges Verfahren tauchte das später so vielfach genannte Bromsilber-Emulsionsverfahren mit Collodion im September 1864 auf. Diese Methode der „Photographie ohne Silberbad“ wurde damals von J. B. Sayce und Bolton entdeckt und später in den Photographic News beschrieben [3]). In der späteren, nicht wesentlich veränderten Vorschrift vom Jahre 1865, beschreibt Sayce fast alle später versuchten Modificationen der Emulsion, nämlich:

---

[1]) La Lumière, 20. August 1853.

[2]) Phot. News 1861, Bd. 5, S. 403 und Phot. Notes 1861, Bd. 6, S. 156, nach La Lumière 15. April 1861. Gaudin gab bereits Vorschriften zur Herstellung von Photogène mit Collodion und Gelatine.

[3]) Phot. Mitth. 1864, Bd. 1, S. 100, 1865, Bd. 2, S. 61. Phot. Corr. 1865, Bd. 2, S. 333, nach Phot. News 1865, Bd. 9, S. 305.

1. Abreiben von Bromsalz-Collodion mit festem gepulverten Silbernitrat.

2. Eintragen des zuvor in Alkohol gelösten Silbernitrates in das Bromsalz-Collodion.

3. Präcipitiren einer wässerigen Bromkalium-Lösung mit Silbernitrat, Waschen mit Wasser, dann mit Alkohol, bis alles Wasser entfernt ist, und Emulsioniren des Niederschlages im Collodion. Es war also von Sayce schon 1865 die Idee des separaten Fällens und Waschens des Bromsilbers und dessen nachträgliche Emulsionirung gegeben. Denselben Versuch hat auch Carey Lea 1874 beschrieben [1]) und überdies theilte de Lafollye im Jahre 1879 dieselbe Methode als Neuigkeit mit [2]).

Im Jahre 1864 gaben schon Sayce und Bolton an, dass die mit überschüssigem löslichen Bromid dargestellte Collodion-Emulsion sehr unempfindlich sei, wenn nicht ein Sensibilisator vorhanden ist. Sie badeten deshalb die Platten in Tannin, Gallussäure, Traubenzucker etc. Schon damals war der Nutzen des Waschens der Emulsion bekannt.

Weil die mit Silbernitrat-Ueberschuss hergestellte Emulsion empfindlicher ist, gab Bolton 1865 schon eine derartige Vorschrift für Collodion-Emulsion [3]).

Die Bromsilber-Emulsion mit Silbernitrat-Ueberschuss wurde anfangs immer mit einem „Präservativ" combinirt. Sutton veröffentlichte zuerst 1871 einen Bromsilber-Collodionprocess [4]) ohne Präservativ, der blos in einer ungewaschenen, mit Silbernitrat-Ueberschuss hergestellten Emulsion bestand.

Wortley trat zuerst 1876 mit vielem Nachdrucke der Meinung entgegen, dass ein Präservativ unter allen Umständen günstig wirke; er fand, dass die organische Substanz bei gleichzeitiger Gegenwart von Silbernitrat in der Emulsion keine Steigerung der Empfindlichkeit verursacht [5]). Diese Ansicht wurde von H. W. Vogel ebenfalls ausgesprochen und drang schliesslich durch. Auch War-

---

[1]) Br. Journ. of Phot. 1874, Bd. 21, S. 133 und 145. Phot. Mitth. 1874, Bd. 11, S. 20.

[2]) Bull. Soc. Franç. 1879, Bd. 25, S. 156.

[3]) Phot. Arch. 1866, Bd. 7, S. 53.

[4]) Br. Journ. of Phot. 1871, Bd. 18, S. 312.

[5]) Br. Journ. of Phot. 1876, Bd. 23, S. 65.

nerke legte diese Beobachtung seinem von der Association Belge de Photographie gekrönten Verfahren zu Grunde[1]).

Newton machte 1875 die Entdeckung, dass man eine empfindliche Collodion-Emulsion herstellen kann, wenn man das Bromsilber mit überschüssigem Silbernitrat reifen lässt, worauf man das überschüssige Silbernitrat durch Hinzufügung von Chlorcobalt oder Chlorcalcium hinwegnehmen kann[2]). Dieses Princip benützte Chardon zu seinem von der Société Française de Photographie gekrönten Process[3]).

Bardy zeigte zuerst, dass man mit Erfolg mit Collodion-Emulsionen arbeiten kann, bei welchen nicht Aether-Alkohol, sondern andere Lösungsmittel, wie Alkohol, Eisessig, Aceton etc. in Anwendung kommen[4]).

Schon die Entdecker des Bromsilber-Emulsionsverfahrens wendeten gleich zu Beginn ihrer Versuche die alkalische Pyrogallus-Entwicklung an, welche Russel im Jahre 1862 zuerst angegeben hatte[5]).

Gelatine-Emulsion.

Die Verwendung von Leim als Bindemittel für die Silbersalze im Negativprocess veröffentlichte Poitevin schon im Jahre 1850. Er legte in diesem Jahre der Pariser Akademie die Beschreibung eines Verfahrens vor, welches darin bestand, dass Gelatine mit Jodkalium versetzt und dann im Silberbade sensibilisirt wurde. Am 30. Juni 1851 legte er eine Verbesserung dieses Processes vor, durch welche (unter Benutzung von Gallussäure) nunmehr Porträte in 1—1½ Minuten erhalten werden konnten[6]). Hadow beschrieb im Journ. of the Photographic Society im Mai 1854 ein ganz ähnliches Verfahren, bediente sich aber des Eisenvitriols zur Entwicklung.

Die erste Emulsion von Silbersalzen in Gelatine erwähnte Gaudin.

Gaudin hatte bereits in seiner ersten Notiz über die Collodion-Emulsion am 20. August 1853 angeführt, dass er analoge Versuche

---

[1]) Bull. Assoc. Belge 1877, Bd. 4, S. 35, Phot. Corr. 1878, Bd. 15, S. 235. Phot. Mitth. 1879, Bd. 16, S. 301.

[2]) Brit. Journ. of Phot. 1875, Bd. 22, S. 270 und 378.

[3]) Photographie par émulsion sèche au bromure d'argent, Paris 1877.

[4]) Phot. Corr. 1879, Bd. 16, S. 177 aus Bull. Soc. Franç. 1879, Bd. 25, S. 210.

[5]) Brit. Journ. of Phot. 15. November 1862.

[6]) La Lumière. 1851, Bd. I, S. 89.

mit Albumin und Gelatine angestellt habe [1]). Im Jahre 1861 beschrieb er sein Verfahren näher; er stellte eine Jodsilber-Emulsion mit überschüssigem Silbernitrat her, welche er mit Tannin oder Tannin und Gallussäure entwickelte [2]). Am 8. September 1871 richtete R. L. Maddox die erste Notiz über die Darstellung von Bromsilber-Gelatine-Emulsion an das British Journal of Photography und händigte gleichzeitig dem Herausgeber dieses Journales, Herrn Taylor, einige Negative (Landschaften, Ansichten etc.) ein [3]), welche nach dem neuen Verfahren hergestellt waren.

King gab am 14. November 1873 [4]) eine nähere Beschreibung des Gelatine-Emulsionsprocesses und führte das Auswaschen der löslichen Salze aus der Gelatine-Emulsion ein. In derselben Nummer der Zeitschrift empfahl Johnston das lösliche Bromid im Ueberschuss anzuwenden [5]). Dieser Punkt wurde später als hochwichtig anerkannt und heute wird keine Gelatine-Emulsion hergestellt, welche nicht geringe Mengen von überschüssigem löslichen Bromid enthält.

Durch Burgess wurde die erste Gelatine-Emulsion im Juli 1873 in den Handel gebracht; sie war im British Journal of Photography vom 25. Juli 1873 annoncirt. Die Formel zu seiner Emulsion wurde damals nicht bekannt gegeben. Ihm gebührt aber das Verdienst, der Erste gewesen zu sein, welcher wirklich Gelatine-Emulsion in einer entsprechenden Qualität herstellte.

Kennett brachte 1874 zuerst die gewaschene Gelatine-Emulsion in die Form von trockenen Blättern und setzte sie auch so in den Handel. Er beschrieb seinen Process im British Journal of Photography vom 23. April 1874 [6]).

Wratten und Wainwrigt beschrieben 1877 zuerst im Year-Book of Photography für 1878 [7]) das Durchpressen der Emulsion

---

[1]) Gaudin sagt: „*J'ai fait des essais analogues avec l'albumine et la gélatine. M. Humbert de Molard m'a dit avoir eu des resultats avec l'albumine*“.

[2]) La Lumière. 1861. S. 21 und 25.

[3]) Br. Journ. of Phot. 1871, Bd. 18, S. 422. auch Phot. Corr. 1874, Bd. 11, S. 124.

[4]) Br. Journ. of Phot. 1873, Bd. 20, S. 542, auch Phot. Corr. 1874, Bd. 11, S. 125; später ausführlicher Br. Journ. of Phot. 1874, Bd. 21, S. 294.

[5]) Br. Journ. of Phot. 1873, Bd. 20, S. 544, auch Phot. Corr. 1874, Bd. 11, S. 126.

[6]) Br. Journ. of Phot. 1874, Bd. 21, S. 291.

[7]) Year-Book of Phot. 1878, 108.

durch ein weitmaschiges Gewebe im Wasser, weil die entstehenden Nudeln sich leicht auswaschen.

Einen grossen Fortschritt in der Darstellung sehr empfindlicher Gelatine-Emulsionen machte Bennett, als er am 29. März 1878 die wichtige Beobachtung mittheilte, dass eine Emulsion durch eine andauernde Digestion bei 32° C. an Empfindlichkeit bedeutend gewinnt [1]).

Von Wichtigkeit war das Eingreifen van Monckhovens in das Studium des neuen Processes im August 1879 [2]). Er wies darauf hin, dass die Steigerung der Empfindlichkeit der Bromsilber-Emulsion bei andauernder Digestion mit einer molecularen Aenderung verknüpft sei. Er führte bei dieser Gelegenheit die früheren Angaben von Stas (1874) über die verschiedenen Modificationen des Bromsilbers an und machte die belangreiche Entdeckung, dass die Umwandlung des Bromsilbers in die empfindliche „grüne" Modification durch Ammoniak wesentlich beschleunigt wird.

Den bei der Collodion-Emulsion schon vor längerer Zeit versuchten Vorgang, das Bromsilber separat zu fällen und zu waschen und dann erst zu emulsioniren, wendete Abney im Juni 1879 [3]) wieder auf die Gelatine-Emulsion an, ohne dass sich jedoch seine Methode bisher Bahn gebrochen hätte. Abney's Untersuchungen über die Rolle des Jod- und Chlorsilbers in der Emulsion, die Mittel, die Empfindlichkeit einer Emulsion durch Stehen in der Kälte zu steigern, und viele andere durch ihn gefundene im weiteren Verlauf erwähnte Verhältnisse waren von Belang für die Entwicklung des Processes.

Eine alkoholische Gelatine-Emulsion wurde 1881 von Herschell dargestellt und im selben Jahre erfand H. W. Vogel seine Collodion-Gelatine-Emulsion, welchem letzteren wir auch mehrere wichtige Fortschritte in Theorie und Praxis auf diesem Gebiete verdanken (s. u.).

Weitere historische Details finden sich im Texte der nachstehenden Abhandlung eingeflochten. Eine ausführlichere Geschichte des Emulsions-Verfahrens würde an dieser Stelle zu weit führen.

---

[1]) Br. Journ. of Phot. 1878, Bd. 25, S. 146; auch Phot. Corr. 1878 u. 1879.

[2]) Bull. Soc. Franç. 1879, Bd. 25, S. 204; auch Phot. Corr. 1879, Bd. 16, S. 149.

[3]) Journ. and Trans. of Phot. Soc. of Gr. Britain Bd. 3, S. 59, auch Phot. Corr. 1879, Bd. 16, S. 104 und 248.

II. Allgemeine photographische Eigenschaften von Jod-, Brom- und Chlorsilber.

Für die Photographie mit Emulsionen ist nur das Verhalten der Silbersalze gegen Entwickler von Wichtigkeit.

Jod-, Brom- und Chlorsilber verhalten sich gegen sogenannte saure physikalische Entwicklung (d. i. Entwicklung mit saurer Eisenvitriol- oder Pyrogallus-Lösung und Silbernitrat) wesentlich anders, als gegen die sogenannte chemische oder, wie sie auch unzutreffend genannt wird, die alkalische Entwicklung (Eisenoxalat-, alkalische Pyrogallus-Lösung).

Im nassen Collodionverfahren ist reines Jodsilber und Jodbromsilber empfindlicher als Brom- und Chlorsilber; die beiden letzteren bewirken grössere Klarheit der Negative.

Im Emulsionsverfahren ist Bromsilber (oder eine Mischung desselben mit anderen Silbersalzen, in denen Bromsilber den Hauptbestandtheil ausmacht) der Hauptträger des Bildes; Jodsilber für sich allein ist jedoch die unempfindlichste Verbindung und Chlorsilber steht in der Mitte zwischen beiden.

Die Bilderzeugung im Emulsionsverfahren beruht darauf, dass das Licht eine minimale Menge Bromsilber zu Subbromid (von der hypothetischen Formel $Ag_2 Br$) reducirt und dass beim Behandeln mit dem Entwickler (alkalischer Pyro-Entwickler etc.) nur die belichteten Stellen geschwärzt (zu Metall reducirt) werden, die nicht belichteten aber unverändert bleiben.

Jodsilber wird am schwersten durch den alkalischen Pyro-Entwickler reducirt, viel schwerer als Bromsilber. Chlorsilber wird aber (auch bei völligem Lichtausschluss) viel leichter als Bromsilber reducirt. Deshalb sind die für Bromsilber tauglichen Entwickler unpassend für reines Chlorsilber, weil sie mit letzterem nur schleierige Bilder geben; umgekehrt geben die für Chlorsiber passenden Entwickler mit Bromsilber kraftlose Platten.

Für das Negativ-Verfahren mit Gelatine-Emulsion ist das Bromsilber vor Allem wichtig; es sollen darum seine verschiedenen Modificationen näher beschrieben werden.

III. Chemische Eigenschaften der verschiedenen Modificationen des Bromsilbers.

Ueber die rein chemischen Eigenschaften der Modificationen des Bromsilbers geben die Arbeiten von Stas Aufschluss [1]).

Stas unterscheidet sechs verschiedene Modificationen (Zustände) des Bromsilbers:

1. Die flockige Modification; *a*) die flockig weisse, *b*) die flockig gelbe.

2. Die pulverige Modification; *a*) pulverig intensiv gelb, *b*) pulverig perlweiss.

3. Die körnig weissgelbe Modification.

4. Die krystallisirte oder geschmolzene, intensiv rein gelbe Modification.

1. Das flockige Bromsilber.

Mischt man in der Kälte Silbernitrat und lösliche Bromsalze oder Bromwasserstoffsäure in verdünnten Lösungen von 0·5 bis 1 Proc., so entsteht ein käsiger Niederschlag von Bromsilber. Derselbe ist ganz weiss, wenn man einen Ueberschuss des Silbersalzes anwendet; dagegen tief gelb, wenn man einen Ueberschuss von Bromsalz anwendet.

Die weissen oder gelben Flocken zerfallen bald, wenn die Flüssigkeit neutral ist und man dieselbe schüttelt, langsam, wenn sie sauer ist.

Die weissen und gelben Flocken, jedoch besonders die gelben, backen zusammen, wenn man sie in der Flüssigkeit sich selbst überlässt und nehmen mit der Zeit die Form einer plastischen Masse von blassgelber oder stark lichtgelber Farbe an, je nach der ursprünglichen Farbe der Flocken.

Wenn man diese, nachdem sie den höchsten Grad der Zusammenbackung erreicht hat, sich selbst an der Luft überlässt, so zieht sie sich allmälig zusammen, erhärtet und bildet eine undurchsichtige Masse.

Das flockige Bromsilber, sowohl das weisse, wie das gelbe, schwärzt sich sehr schnell selbst im diffusen Lichte, auch im zusammengebackenen Zustande, aber nach seiner Erhärtung wird es am diffusen Licht nur grünlich.

---

[1]) Annal. de chim. et phys. Bd. 5, S. 1874; Phot. Mitth. 1879. Bd. 16, S. 165.

lung von drei Wärme-Einheiten stattfindet. Bezüglich des Jodsilbers fand er, dass dasselbe als amorpher Niederschlag in einer wenig beständigen Modification entsteht und nachträglich in einen stabileren amorphen Zustand übergeht. Wenn man nämlich Silbernitrat in Jodkalium (in Lösungen je 1 Aequivalent in Gramm pro 2 l) giesst, so werden nach zwei Minuten 26·9 Wärme-Einheiten frei, davon 21·1 schon nach der ersten halben Minute; der Rest von 6·6 Wärme-Einheiten entwickelt sich erst nach und nach. Giesst man Jodkalium in Silbernitrat, so werden schon nach einer halben Minute 26·9 Wärme-Einheiten frei. Auch aus Jodsilber-Jodkalium durch Wasser abgeschieden, scheint das Jodsilber nicht sogleich in stabilen Zustand überzugehen. Diese Erscheinungen rühren von der Veränderung des Zustandes her.

Nach einigem Stehen ergeben jedoch die Niederschläge stets dieselbe Lösungswärme (in Jodkalium oder Cyankalium), ob man nun stabiles, amorphes oder krystallisirtes nimmt. Die erwähnten thermischen Veränderungen zeigen sich nur im amorphen, nicht krystallisirten Jodsilber.

Gleiches gilt für Chlor-, Brom- und Cyansilber. Da Wärme-Entwicklung bei der Entstehung von Polymerisations-Producten eintritt, so kann man auf eine Polymerisation oder jedenfalls auf eine Aenderung der chemischen Functionen dieser Verbindungen, je nach ihrer Darstellung, schliessen.

IV. Verhältniss von löslichem Bromsalz zu Silbernitrat.

Wenn man Bromkalium und Silbernitrat bei Gegenwart von Gelatine mischt, so pflegt man das erstere vorwalten zu lassen; freies Silbernitrat in der Emulsion würde beim Kochen Zersetzung (Verschleierung) bewirken. Ein absolut genaues Absättigen des Brom- und Silbersalzes ist wohl theoretisch, aber nicht praktisch möglich; man lässt deshalb das Bromsalz vorwalten.

Wie soll das Verhältniss von Bromkalium zum Silbernitrat sein? Verfasser hält in Folge zahlreicher Erfahrungen an dem Verhältniss von fünf Theilen Silbernitrat auf vier Theile Bromkalium (= 3·3 Theilen Bromammonium) fest. Es ist dies dasselbe Verhältniss, welches er vor einigen Jahren (1880) auf Grundlage seiner mit Hauptmann Tóth vorgenommenen Versuche als das beste erkannte.

Bennett empfahl auf 11 Theile Silbernitrat 7 Theile Brom-

ammonium, was auch Wilson annahm; Abney mischt beide im Verhältnisse von 10 : 7$^1/_3$ und Burton wie 21 : 12$^1/_2$.

Daraus geht hervor, dass Verfasser mehr lösliches Bromid als Andere verwendet. Ihn bewogen folgende Gründe: 1. Bei beträchtlichen Mengen von überschüssigem Bromkalium tritt bei langem Kochen oder Behandeln mit Ammoniak nicht leicht Schleier ein; 2. kann das Reifen durch Kochen weiter getrieben werden, als bei geringem Ueberschuss; 3. wirkt das im Bromkalium in der Wärme gelöste und beim Erkalten, sowie beim Verdünnen mit Gelatinelösung und nachfolgendem Waschen ausgeschiedene, äusserst fein zerheilte Bromsilber günstig auf die Platten; 4. können durch unvorsichtiges Abwägen auf unempfindlichen Wagen nicht so leicht Missgriffe geschehen.

Dass das überschüssige Bromkalium günstig wirkt, bestätigte Abney, lange Zeit nachdem das Verhältniss des Verfassers publicirt war. Er constatirte, dass das Verhältniss von 20 Theilen Silbernitrat auf 15 Theile Bromkalium eine viel empfindlichere Emulsion (Siedemethode) gab, als das Verhältniss von 20 : 12 [1]). Das Verhältniss 20 : 15 ist aber fast identisch mit dem des Verfassers (nämlich 20 : 16). — Abney erklärt dies daraus, dass Bromsilber in Bromkalium löslich ist und sich beim Erkalten in gelblichen Krystallen ausscheidet, die beim Waschen grünes, hochempfindliches Bromsilber geben.

Enthält eine Emulsion Mengen von überschüssigem Bromkalium, welche obiges Verhältniss bedeutend übersteigt, so erhält man nach der Siedemethode flaue, ja sogar schleierige Emulsionen.

Emulsionen, welche gar kein überschüssiges lösliches Bromid enthalten (bei denen das Bromsilber separat gefällt und gewaschen wurde) reifen auch noch beim Erwärmen nach. Sie werden empfindlicher, aber verschleiern leicht. Beim Reifen in der Kälte scheint jedoch ein geringer Bromkaliumüberschuss besser zu sein, als ein grosser.

V. Ueber die Bildung und das Verhalten der verschiedenen Modificationen des Bromsilbers in photographischen Emulsionen.

Setzt man zu einer Gelatinelösung, die etwa 10 procentig ist, einen Tropfen Bromammonium, dann etwas Silberlösung, so bleibt die Flüssigkeit vollständig klar. Nach einigen Tagen wird sie aber

[1]) Phot. News. 1881. S. 198; Phot. Wochenbl. 1881, S. 161.

milchig, indem sich das Bromsilber »emulsionirt«. Etwas Schwefelsäure verzögert das Milchigwerden, Ammoniak befördert es[1]).

Beim Mischen concentrirter Lösungen entsteht sofort eine milchige Trübung (Emulsion) oder es scheidet sich das Bromsilber als zusammengeballter Niederschlag aus, welcher meistens flockig ist.

Flockiges Bromsilber erhält man in wässerigen Gelatinelösungen weniger leicht, als in alkohol-ätherischen Collodionlösungen. Uebrigens kann es auch entstehen, wenn man zu concentrirte Bromsalz- und Silbernitratlösungen bei 15 bis 25° C. mischt und wenig Gelatine zugegen ist. In Glycerin ensteht der flockige Niederschlag viel leichter, als in Gelatine-, Gummi- oder Dextrinlösung.

Das grobflockige Bromsilber entsteht leichter bei Gegenwart von Jodsalzen; es bildet sich eher, wenn man das Silbersalz in die Bromsalzlösung, als umgekehrt giesst. — Es ist photographisch unbrauchbar, weil es keine gleichmässigen Schichten gibt und ist höchst unempfindlich. Hauptmann Tóth und Verfasser hatten einmal ein derartiges grossflockiges Bromsilber in Glycerin sogar auf 100° C. durch mehr als eine halbe Stunde erhitzt und es war (nach Gelatinezusatz) bei einer mit Eisenoxalat entwickelten Probe noch viel unempfindlicher als die unempfindlichste »nicht gereifte« feinpulverige Emulsion[2]).

Erwärmt man das bei niedriger Temperatur erhaltene grossflockige Bromsilber auf 50 bis 60° C., so vertheilt sich dasselbe in den meisten Fällen und gibt eine sehr feine Emulsion. Reagirt das Gemisch sauer, so erfolgt (wie erwähnt) die feine Zertheilung langsamer, als bei Gegenwart von etwas Ammoniak.

VI. Verhalten des aus wässerigen Lösungen gefällten Bromsilbers in der Gelatine-Emulsion.

Fällt man Bromsilber aus kalten wässerigen Lösungen, so erhält man einen compacten groben Niederschlag, welcher sich leicht auf dem Filter auswaschen lässt. Trägt man ihn in eine warme Gelatinelösung ein und schüttelt, so vertheilt er sich zu einer feinen Emulsion. Unter diesen Umständen verhält sich das Bromsilber verschieden, je nachdem es bei Gegenwart von überschüssigem löslichen Bromid oder von Silbernitrat gefällt wurde; der Unterschied

---

[1]) Monckhoven, Phot. Mitth. 1879, Bd. 16, S. 174.

[2]) 1880 in der 1. Auflage dieses Buches, S. 9, zuerst mitgetheilt.

ist bemerklich, selbst wenn das Bromsilber noch so sorgfältig gewaschen wurde.

Das mit Silbernitrat-Ueberschuss gefällte und dann gewaschene Bromsilber ist nach seiner Emulsificirung in Gelatine ein wenig (allerdings unbedeutend) empfindlicher und etwas kräftiger arbeitend, als das mit Bromid-Ueberschuss gefällte. Eine solche Emulsion wird beim fortgesetzten Erwärmen (Digeriren) auf 30 bis 40° C. allmälig in ihren photographischen Eigenschaften verbessert, indem sie kräftigere Negative gibt. Die Negative sind nach 24stündiger Digestion sehr dünn, nach zwei Tagen wesentlich besser und die Intensität steigt bis zum sechsten Tage[1]). Zugleich wird das Korn vergröbert.

Bis jetzt ist es auf diesem Wege nicht gelungen so empfindliche Platten herzustellen, als es durch Emulsificirung bei Gegenwart der Gelatine möglich ist.

Keinesfalls ist das mit Silbernitrat-Ueberschuss gefällte und gewaschene Bromsilber empfindlicher als eine mit Bromid-Ueberschuss nach einer der unten angeführten Methoden erzeugte hochempfindliche, blaues Licht durchlassende Gelatine-Emulsion; ja letztere ist sogar empfindlicher. Bei zu langem oder zu heissem Digeriren erleidet das mit Silbernitrat-Ueberschuss gefällte Bromsilber sehr leicht eine Zersetzung, weil das als zurückhaltende Substanz so vortheilhaft wirkende lösliche Bromid fehlt. Bei 30 bis 50° C. tritt oft schon nach dreitägigem Erwärmen Zersetzung ein, nämlich Schleierbildung.

Fällt man ammoniakalische Silbernitratlösung mit Bromammonium in blosser wässeriger Lösung, so erhält man ein sehr feines Bromsilber, welches, zur Gelatine gefügt, wohl eine sahnige Emulsion gibt, aber weniger empfindlich als eine Bennett'sche Emulsion ist[2]).

VII. Steigerung der Empfindlichkeit der Emulsion in der Kälte.

Lässt man eine kalt bereitete Bromsilbergummi-Emulsion bei gewöhnlicher Temperatur (12 bis 18° C.) durch längere Zeit stehen, so gewinnt sie allmählig an Empfindlichkeit. Verfasser fand diese Steigerung der Empfindlichkeit nach drei Tagen noch wenig auffallend; und selbst nach zwei Wochen war die Empfindlichkeit

[1]) Dr. Székely, Phot. Corresp. 1880. Bd. 17, S. 46.

[2]) Fabre. Phot. Mitth. 1880. Bd. 16, S. 254.

geringer, als die einer halbstündig gekochten Emulsion. Dies gilt für neutrale oder saure Lösungen. Bei Gegenwart von Ammoniak oder kohlensaurem Ammoniak, war bei Versuchen des Verfassers die Empfindlichkeit und besonders die Intensität schon nach drei Tagen bedeutend gestiegen.

Eine zur Gallerte erstarrte Bromsilbergelatine gewinnt beim Stehen bei gewöhnlicher Temperatur allmälig an Empfindlichkeit. Diese Beobachtung machten schon Obernetter[1]) und Monckhoven[2]). Abney wies zuerst mit Nachdruck darauf hin, dass eine gekochte an und für sich schon hochempfindliche Bromsilbergelatine schon nach eintägigem Stehen in der Kälte eine Empfindlichkeitszunahme zeigte, welche mit dem zweiten und dritten Tag sich vergrösserte[3]). Nach Monckhoven werden bei diesem allmähligen Reifen, welches auch vor sich geht, wenn der Gelatine-Emulsion Alkohol beigemischt ist, die Bromsilberpartikelchen immer grösser; die Empfindlichkeit wächst fortwährend, bis die Emulsion dann immer mehr und mehr schleierig wird. Hiebei erweist sich ein Gehalt von Ammoniak, kohlensaurem Ammoniak oder Soda als förderlich, was Verfasser schon 1880 publicirte[4]) und Burton[5]) für Ammoniak 1882 wieder angab; eine saure Reaction ist nachtheilig. Nach den Versuchen des Verf. bewirkt $^1/_2$ Proc. flüssiges Ammoniak in der Emulsion nach drei bis viertägigem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur ungefähr denselben Effect, als ein 30 Minuten langes Digeriren bei 40° C.

Auf die Beobachtung wurden Methoden zur Darstellung von Emulsionen auf kaltem Wege (z. B. von Burton[6]) gegründet.

Bei einer völlig trockenen oder unter starkem Weingeist aufbewahrten (entwässerten) Bromsilbergelatine hat Verfasser keine Empfindlichkeitssteigerung nach drei Monaten wahrgenommen.

Eine Aenderung der Empfindlichkeit trockener Emulsionsplatten ist bis jetzt noch niemals mit Sicherheit nachgewiesen worden. — Dass Platten beim Aufbewahren aber dennoch eine Aenderung ihrer Qualität erleiden, wird unten gezeigt werden.

---

[1]) Phot. Arch, 1880, S. 197.

[2]) Phot. Arch, 1880, S. 197; aus Traité genéral de Photographie.

[3]) Phot. News, 1880, S. 567; Phot. Mitth. Bd. 17, S. 231.

[4]) Erste Auflage dieses Werkes. S. 15.

[5]) Phot. News, 1882, S. 281.

[6]) Burton mischte die Emulsion, welche sehr wenig Leim (1:800 Flüssigkeit) enthielt, bei 77° C., kühlte möglichst schnell ab und versetzte mit 1 Proc. Ammoniak; schon nach vier Tagen erhielt er angeblich die Empfindlichkeit einer gekochten Emulsion.

VIII. Uebergang des unempfindlichen Bromsilbers in empfindliches durch Erwärmen in Emulsion von normaler Concentration.

Eine bei circa 30° C. aus reinen Salzen hergestellte Bromsilbergelatine-Emulsion besitzt bei unmittelbarer Verwendung eine verhältnissmässig geringe Empfindlichkeit; sie erreicht kaum eine gewöhnliche nasse Collodionplatte. Es sind in diesem Abschnitte Emulsionen, blos aus Bromsalz, Silbernitrat und Gelatine (bei Ueberschuss des ersteren) von normaler Concentration [1]) gemeint.

Eine solche unempfindliche Emulsion enthält „ungereiftes" Bromsilber. Dasselbe ist äusserst fein. (Vergl. unten.) — Es ist höchst wahrscheinlich mit Stas' fein zertheiltem pulverigen Bromsilber identisch. Diese Emulsion ist unendlich fein, gibt aber wenig dichte Schichten; die letzteren lassen rothgelbes Licht durchgehen und erscheinen im auffallenden Licht betrachtet (falls das lösliche Bromid vorherrschte) hellgelb. Dieses Bromsilber entsteht immer zuerst beim Mischen der Emulsion, besonders wenn die Temperatur gering ist. Die Empfindlichkeit ist wesentlich geringer als die der nachfolgenden Modification, weshalb man auch das pulverige Bromsilber als „unempfindliches" oder „nicht gereiftes Bromsilber" bezeichnet.

Wird eine Gelatine-Emulsion, welche pulveriges Bromsilber enthält, längere Zeit erwärmt, so bildet sich fein zertheiltes körniges Bromsilber, welches aber immer noch sehr feine Emulsionen gibt. Dünne Schichten erscheinen im auffallenden Lichte gelblichgrün (Stich in's Olivengrüne), im durchfallenden blau- bis rothviolett. Dieses Bromsilber ist ausserordentlich lichtempfindlich und wird deshalb auch „hochempfindliches" oder „gereiftes" Bromsilber bezeichnet. Es ist identisch mit Monckhoven's „grünem Bromsilber" und Vogel's stark blau empfindlichem Bromsilber (s. Cap. XXIII.).

Durch weiteres Erwärmen und andere Umstände, welche das Zusammenballen der Partikelchen begünstigen, kann das fein zertheilte körnige Bromsilber grobkörnig werden. Es ist dann wohl

---

[1]) Unter Emulsionen von „normaler Concentration" versteht Verfasser solche, bei welchen gleich von Anfang an alle Gelatine und Salze und das ganze Wasser beigemischt ist; also etwa 30 g Silbernitrat, 24 g Bromkalium, 30—50 g Gelatine und 600—800 g Wasser. (Unterschied von jenen Emulsionen, bei welchen nur mit einem Bruchtheil der Gesammtgelatine emulsificirt und der Rest erst nach beendigter Digestion zugesetzt wird.)

noch immer hochempfindlich, aber das grobe Korn macht die Schichten photographisch schlecht verwendbar. Es wäre aber ein Irrthum, zu glauben, das grobkörnige Bromsilber müsse immer empfindlicher sein als das fein zertheilte körnige.

Durch eine mehrere Tage lange Digestion der wässerigen Bromsilber-Gelatine-Emulsion [1]) bei 30 bis 40° C. (bei höherer Temperatur tritt leicht eine Zersetzung ein) geht die anfänglich entstandene fein zertheilte, pulverige Modification in die fein zertheilte körnige Modification über, wobei dieselbe Umwandlung vor sich geht, die Stas sehr genau beim Kochen des Bromsilbers mit Wasser beschrieben hat. Verfasser verfolgte diesen Process mit dem Mikroskop und fand in einem speciellen Falle die Bromsilber-Partikelchen nach einer fünftägigen Digestion von 0·0008 mm auf 0·003 mm gewachsen [2]). Dabei wird (wie Stas zuerst fand und H. W. Vogel [3]) bestätigte) das Bromsilber in der Wärme merklich in Wasser löslich, ohne sich beim Erkalten auszuscheiden, und zugleich dessen Lichtempfindlichkeit um das Doppelte bis Zehnfache gesteigert, was Bennett [4]) zuerst erkannte und auch vom Verfasser oftmals beobachtet wurde. Ausserdem ist mit diesen Veränderungen ein Farbenwechsel verbunden, wie zuerst Monckhoven [5]) angab; das Bromsilber erscheint jetzt bei auffallendem Lichte deutlich grün und lässt nicht mehr, wie früher, rothes Licht, sondern viele blaue Strahlen durchdringen, wie die spectroskopische Prüfung ergibt. Das äusserliche Hauptmerkmal der vor sich gegangenen Veränderung ist Folgendes: Die Schicht, welche in der Durchsicht früher rothgelb erschien, ist jetzt rothviolett oder grauviolett geworden.

Die geänderte Farbe bei durchfallendem Tageslichte findet Verfasser viel charakteristischer als die „grüne“ Farbe bei auffallendem, denn das „grüne Bromsilber“ zeigt diese Farbe nur so wenig ausgesprochen, dass sie derjenige, der nicht weiss, dass diese Bezeichnung für die betreffende Bromsilber-Modification gebraucht wurde, nicht leicht als grün ansehen würde. (Genaueres über den Zusammenhang der Farbe und der Empfindlichkeit s. unten.)

---

[1]) In alkoholisch-ätherischer Collodion-Emulsion gelang dem Verf. diese Umwandlung niemals, weder in der Wärme, noch durch zweijähriges Stehenlassen.

[2]) Siehe meine Mittheilung „Mikroskopische Messungen bei Bromsilber-Gelatine-Emulsionen“. Phot. Corr. 1880, XVII., 30.

[3]) Phot. Mitth. 1879, XVII., 165.

[4]) Phot. News 1878. Auch Phot. Corr. 1878, XV., 212 u. 1879, XVI., 87.

[5]) *Bull. de l'Ass. Belge* 1879. Auch Phot. Corr. 1879, XVI., 149.

Nach einer drei- bis sechstägigen Digestion wird die Bromsilber-Gelatine-Emulsion so ausserordenlich lichtempfindlich, dass sie an Lichtempfindlichkeit alle anderen bis jetzt bekannten Körper weitaus übertrifft.

Diese Angaben gelten insbesondere für Bromsilber mit überschüssigem löslichen Bromid. Das mit überschüssigem Silbernitrat präparirte, sorgfältig gewaschene und dann in Gelatine emulsionirte Bromsilber erfährt beim Digeriren bald eine Zersetzung. Das mit überschüssigem Bromkalium digerirte Bromsilber nimmt langsam aber allmälig an Lichtempfindlichkeit zu, und überholt in dieser Richtung bald das vorige.

Wird die Digestion der Bromsilber-Gelatine sehr lange (8 bis 14 Tage und darüber) fortgesetzt, so erleidet das fein zertheilte körnige Bromsilber meistens eine weitere beträchtliche Vergrösserung des Kornes. Es bilden sich Klumpen von etwa 0·02 bis 0·04 mm. Diese sind schon dem freien Auge sichtbar und bestehen meistens aus zersetztem Bromsilber, welches sich auch bei Lichtausschluss mit dem Entwickler schwärzt. Verminderung der Gelatine, Abwesenheit von überschüssigem Bromalkali, sowie Erhöhung der Temperatur über 60° C. begünstigt die Bildung dieser Klumpen; Anwesenheit von Bromkalium etc. verhindert sie lange Zeit. Es ist charakteristisch, dass die gröberen Bromsilberpartikelchen von fein zertheiltem körnigen Bromsilber sich leichter im Entwickler schwärzen, als die Theilchen des feinzertheilten pulverigen [1]). Namentlich die erwähnten ganz groben Klumpen von Bromsilber werden von dem normalen Entwickler ohne jede vorausgegangene Lichtwirkung geschwärzt [2]). Es wird beim Bromsilber die chemische Reducirbarkeit mit der Zunahme der Dichtigkeit des Bromsilbers, ebenso wie die Zersetzbarkeit im Lichte vermehrt und erleichtert. Das entwickelte und fixirte Negativ zeigt im metallischen Silber ein mehr oder weniger feines Korn, welches ganz dem Korn des nicht reducirten Bromsilbers entspricht.

---

[1]) Ueberzieht man mit solcher Emulsion Platten, so senkt sich das grobkörnige Bromsilber nieder, zur Glasseite zu; beim Entwickeln bleibt dann die Oberseite der Schicht klar, die Unterseite aber verschleiert rasch.

[2]) Diese Beobachtung machte Verfasser bei seinen mikroskopischen Messungen und Vergleichungen verschiedener Platten vor und nach dem Entwickeln (siehe Phot. Corr. 1880, Bd. 17, S. 30).

Bei 32—48° C. geht die unempfindliche Modification (beim Verhältniss von 4 Theilen Bromkalium auf 5 Theile Silbernitrat) nur sehr allmälig in die „grüne“ über; am zweiten Tage der Digestion lässt die Schicht einer Gelatine- oder Gummi-Emulsion noch viel rothgelbes Licht durch; am sechsten Tage ist die Umwandlung sehr weit vorgeschritten, denn die Emulsion lässt nur mehr blauviolettes Licht durch und ist viel empfindlicher geworden. Das Fortschreiten der photographischen Empfindlichkeit hält hiemit Schritt. Später treten Schleier auf.

Bei 60° C. ist die Emulsion nach einer Viertelstunde nur theilweise, nach $^1/_2$—1 Stunde ziemlich vollständig in die empfindlichere Form umgewandelt. Sie lässt in der Durchsicht nur wenig rothes Licht durchfallen, und ist nach vier Stunden total modificirt, wie man es bei 40° nach vier Tagen noch nicht erreicht hätte. Bei mancher Gelatine-Emulsion erweist sich kurzes Erhitzen auf 60° C. besser als ebenso kurzes Erwärmen auf 30 bis 46° C., aber nicht unter allen Umständen so gut wie längeres (fünf- bis siebentägiges) Digeriren bei letzterer Temperatur. In siedendem Wasser (bei 100° C.) geht die moleculare Umwandlung des Bromsilbers am raschesten vor sich. Schon nach 10 Minuten langem Sieden ist sie häufig vollendet und nach 30—60 Minuten fast immer vollkommen, wobei man ungefähr dieselbe Empfindlichkeit erhält, wie nach dem sechstägigen Digeriren bei 35 bis 40° [1]).

Im Allgemeinen fand Verfasser, dass ein halbstündiges Erhitzen auf 100° C. einer Bromsilber-Gelatine ungefähr gleichen Effect gibt, wie ein- bis zweistündiges Erwärmen auf 70 bis 80° C.

Bei länger als eine halbe Stunde dauerndem Sieden tritt häufig (aber nicht immer!!) Verschleierung der Bromsilber-Gelatine ein.

---

[1]) Die Priorität der Entdeckung, dass die Bromsilber-Gelatine-Emulsion bei hoher Temperatur schneller als bei 30 — 40° C. in die hochempfindliche Modification übergeht, gebührt zwei Engländern. Worthley fand bekanntlich, dass Digeriren bei 60° C. die Gelatine-Emulsion in wenigen Stunden ebenso empfindlich mache, als bei niedrigerer Temperatur durch viele Tage. (Brit. Journ. of Phot. 1876, Bd. 23, S. 307, auch Phot. Mitth. 1876, Bd. 13, S. 173.) Weniger bekannt ist es, dass Mansfield in der irländischen photographischen Gesellschaft am 13. August 1879 (Brit. Journ. of Phot. 1879, Bd. 26, S. 403) schon vorschlug, die Emulsion durch 10 Minuten kochend zu erhalten, anstatt sie lange Zeit im lauwarmen Wasser zu digeriren.

IX. Einfluss der Concentration der Flüssigkeiten auf die Empfindlichkeit der Emulsion.

Es ist für das Resultat durchaus nicht gleichgiltig, ob die Lösung von Bromkalium und Gelatine mit der Silbernitratlösung in sehr verdünntem oder in concentrirtem Zustande erfolgt. Darauf hat Monckhoven schon vor längerer Zeit aufmerksam gemacht[1]). Mischt man 1.) 7 Theile Bromammonium, 10 Theile Gelatine und 100 Theile Wasser mit einer Lösung von 11 Theilen Silbernitrat in 900 Theilen Wasser (Temperatur 35° C.), so erhält man eine ziemlich transparente Schicht von unempfindlichem Bromsilber. Löst man jedoch 2.) das obige Quantum Silbernitrat in nur 100 Theilen Wasser, so erhält man eine Emulsion, welche körniges, empfindliches (Monckhoven's »grünes«) Bromsilber[2]) enthält. Die Concentration der Flüssigkeit begünstigt also die Entstehung des »grünen« Bromsilbers.

Mischt man die sub 1 soeben erwähnten Flüssigkeiten bei Siedehitze, so bildet sich sofort »grünes« Bromsilber. Also die grössere Concentration wirkt, wie die grössere Hitze.

Verfasser kann diese von Monckhoven gemachte Angabe bestätigen. Es erscheint sehr wichtig, die Flüssigkeit in ein- bis dreimal grösserer Concentration zu mischen, als die Emulsion schliesslich haben soll; derlei Emulsionen reifen rascher.

Eine concentrirte Emulsion gewinnt beim Sieden in 10 Minuten eine grössere Empfindlichkeit, als eine zwei- bis dreimal verdünntere in 30 Minuten. Allerdings muss man sehr vorsichtig sein, weil auch im selben Verhältnisse die Gefahr der Verschleierung durch übermässiges Kochen wächst. Die concentrirten Emulsionen schleiern (unter sonst gleichen Umständen) oft schon nach 20 Minuten langem Kochen, während die verdünnten $^3/_4$ bis 1 Stunde aushalten.

Wenn die concentrirten Emulsionen beim Sieden kein grobkörniges, sand- oder klumpenartiges Bromsilber ausscheiden sollen,

---

[1]) Phot. Archiv 1880, S. 192, aus Traité général du Photographie.

[2]) Man darf nicht glauben, dass dies Resultat daher rührt, dass wir hier anstatt wie beim vorigen Versuch 1000 Theile, nur 200 Theile Flüssigkeit haben. Denn setzt man 800 Theile Wasser von 35° C. zur zweiten Emulsion, sò behält sie trotzdem ihren Charakter. (Monckhoven.) Verfasser wiederholte diese Versuche mit dem oben erwähnten übereinstimmenden Resultate.

so müssen sie ziemlich viel Gelatine (etwa 10 Procent) enthalten. In gelatinearmen Lösungen ist eine bedeutende Concentration nicht von Vortheil begleitet, weil zuviel Bromsilber zu Boden fällt.

X. Einfluss der Temperatur auf die Emulsion beim Mischen der Flüssigkeiten.

Wird die Lösung von Bromsalz und Gelatine mit der Silberlösung bei niedriger Temperatur (z. B.: 8 bis 10° C.) vermischt, so bildet sich leicht flockiges Bromsilber (s. S. 11).

Bei 30 bis 40° C. entsteht eine äusserst feine Emulsion, welche (sobald die Lösungen neutral oder schwach sauer waren) wenig empfindlich und ziemlich transparent ist, kurz das unempfindliche Bromsilber enthält (s. S. 15).

Mischt man die Lösungen bei etwa 60° C., so erfolgt die Bildung einer wesentlich empfindlicheren Emulsion, welche schon dichtere Schichten gibt und wahrscheinlich schon viel von „grünem" Bromsilber enthält, wie aus dem Ansehen der Schicht zu schliessen ist. Eine bei 60° C. gemischte Emulsion wird durch halbstündiges Kochen empfindlicher als eine bei 30° C. gemischte. Deshalb empfiehlt sich der erstgenannte Vorgang.

Es darf aber nicht verschwiegen werden, dass das in heissen Lösungen (circa 60° C.) entstandene Bromsilber (was wohl ganz natürlich ist) etwas körniger und schwerer zu sein scheint, als das in kühlen Lösungen gebildete. Erhitzt man nämlich eine heiss gemischte Emulsion zum Sieden, so findet man mehr sandiges und grobkörniges Bromsilber am Boden der Flasche, als bei einer in gelinder Wärme (30 bis 40° C.) gemischten Emulsion (unter sonst ganz gleicher Behandlung).

Aus diesem Grunde ziehen manche Operateure vor, die Emulsion bei 30 bis 40° C. zu mischen. Verfasser hält das Mischen bei 60° C. geeigneter zur Herstellung einer empfindlichen Emulsion; man kann durch Vermehrung des Gelatinezusatzes während des Kochens dem Entstehen und Sedimentiren von grobkörnigem Bromsilber vorbeugen.

XI. Einfluss des Gelatinegehaltes auf den Reifungsprocess.

Diese Verhältnisse sind complicirter, als es auf den ersten Blick erscheint, weil das Resultat nicht nur von dem Gelatinegehalt abhängt, sondern auch von der Concentration der Bromsalz- und Silberlösung.

Wir wollen daher zuerst das Verhalten von Emulsionen besprechen, welche ein normales Quantum Bromsilber (3 bis 5 Proc.) enthalten. Emulsificirt man dieselben mit wenig Leim (z. B. $^1/_2$ Proc.) und siedet sie, so erhält man in 30 Minuten eine sehr empfindliche Emulsion, welche „grünes" Bromsilber enthält und im durchfallenden Licht graublau ist. Fügt man zu eben derselben Emulsion viel Leim (z. B. 4 bis 5 Procent), so wird sie nach halbstündigem Kochen nicht so empfindlich, wie die vorige. In diesem Falle wirkt also viel Gelatine dem Reifen entgegen, was insbesondere Abney nachwies[1]); es ist also das Kochen mit weniger Gelatine (in diesem speciellen Fall) vorzuziehen.

Anders steht es beim Emulsificiren einer abnorm bromsilberreichen Emulsion. Es wurde schon erwähnt, dass beim Mischen concentrirter Bromsalz- und Silbernitrat-Lösungen die Entstehung des „grünen" Bromsilbers sehr leicht erfolgt. Sind die Lösungen so concentrirt, dass die entstandene Emulsion etwa 10 Proc. Bromsilber oder noch mehr enthält[2]), so ist die Vermehrung der Gelatine beim Reifen nur mehr sehr wenig hinderlich. Verfasser erhielt noch ausserordentlich empfindliche Emulsionen, wenn dieselben 10 Proc. Bromsilber neben 5 bis 8 Proc. Gelatine enthielten.

Diese gelatinearmen und dabei häufig übermässig bromsilberreichen Emulsionen müssen nach beendigtem Reifungsprocess auf einen, durch die Erfahrung erprobten, Wasser- und Gelatinegehalt gebracht werden.

XII. Einfluss von Ammoniak und anderen Alkalien auf Bromsilber-Gelatine.

Man muss wohl unterscheiden zwischen dem Einfluss des Ammoniaks und der Alkalien *a*) auf die Bromsilbergelatine während ihrer Darstellung und *b*) auf fertige Emulsion oder Platten.

---

[1]) Phot. News, 1881, S. 20. — Das Kochen der Emulsion mit einem Theile der Gelatine war zuerst durch Bolton im Jahre 1879 vorgeschlagen worden. (Phot. New. 1882. S. 134.)

[2]) Das Mischen von so silberreichen Emulsionen muss sehr langsam unter heftigem Schütteln geschehen, damit sich kein grobflockiges oder klumpiges Bromsilber ausscheidet. Ein wenig Bromsilber setzt sich wohl immer am Boden ab; man verzichte auf dieses kleine Quantum, da es sich durch Schütteln wohl ziemlich vertheilen lässt, aber die Emulsion nicht selten grob macht.

a) Wirkung des Ammoniaks etc. auf Bromsilber-Gelatine während ihrer Darstellung.

Schon Johnston schlug im Photographic Almanac für 1877, S. 85, den Zusatz von etwas Ammoniak zur Emulsion vor und Monckhoven machte zuerst 1879 mit Nachdruck darauf aufmerksam [1]), dass eine mit etwas Ammoniak erwärmte Emulsion in einigen Stunden dieselbe Empfindlichkeit erlangt, als wenn man sie in neutralem Zustande durch mehrere Tage erwärmt. Zugleich erkannte Monckhoven, dass die Umwandlung in „grünes" Bromsilber durch Ammoniak sehr beschleunigt wird. Da das Ammoniak nur unter gewissen Bedingungen gute, sonst aber schlechte Resultate (Schleier) gibt, so gab Monckhoven später das Ammoniak auf. Die Bedingungen, unter welchen Ammoniak günstig wirkt, hat Verfasser zuerst 1880 genau festgestellt und damals veröffentlicht [2]). Erst von da ab wurde mit Ammoniak vielfach mit Erfolg gearbeitet. Dass aber das Ammoniak immer nur mit Mass anzuwenden ist, soll hier eingehender gezeigt werden.

Ammoniak, kohlensaures Ammoniak oder kohlensaures Natron beschleunigen schon in der Kälte das Reifen der Bromsilber-Gelatine, was Verfasser schon 1880 veröffentlichte [3]) und Burton bestätigte (s. S. 14). Diese Substanzen vermehren auch die Intensität der Negative und machen die Emulsion sahniger. Gekochte Emulsion wird hiedurch wesentlich intensiver, und auch noch empfindlicher. Man kann zur flüssigen Emulsion 1 bis 2 Proc. Ammoniak ($d = 0{\cdot}91$) hinzufügen.

Behandelt man eine Bromsilber-Gelatine-Emulsion mit 1 bis 2 Proc. Ammoniak und digerirt in der Wärme bei einer 40° C. nicht übersteigenden Temperatur, so vergrössert sich nach den Beobachtungen des Verfassers das Korn des Bromsilbers, die Empfindlichkeit steigt zugleich auf das Doppelte. Bei dem erwähnten normalen Ammoniakzusatz ist die Kornvergrösserung eine mässige, wie sie überhaupt beim Modificiren des Bromsilbers eintritt, und für die Zartheit des Bildes in keinerlei Weise nachtheilig. Bei mehr Ammoniak aber bildet sich häufig ein störend grobes Korn, welches in der Copie für das freie Auge sichtbar wird. Tóth und

---

[1]) Phot. Corr. 1879, S. 197 aus *Bull. de l'Assoc. Belge de Phot.*

[2]) Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1880, Bd. 81, April-Heft. Phot. Corr. 1880, S. 143.

[3]) Erste Auflage dieses Werkes, S. 15.

Verfasser erhielten einmal diese Erscheinung, als sie 3 Proc. wässeriges Ammoniak zu einer frisch bei 40° C. bereiteten Gelatine-Emulsion setzten und bei einer Temperatur, die manchmal 40° C. überstieg, durch sechs Stunden digerirten. 5 Proc. Ammoniak greifen die Gelatine beim Erwärmen schon stark an, rauben ihr bei längerer Digestion das Erstarrungsvermögen und verursachen häufig Schleier. Bei einer längeren (12- bis 24stündigen) Digestion mit Ammoniak zersetzt sich jedoch das Bromsilber partiell, und gibt Schleier.

Bei höherer Temperatur als 30 bis 45° C. gibt eine Emulsion, welche 1 bis 2 Proc. Ammoniak ($d = 0{\cdot}91$) enthält, häufig Schleier. Manche Gelatine verträgt wohl eine halbstündige Digestion mit Ammoniak bei 70° C. und Abney kochte sogar Jodbrom-Emulsion mit Ammoniak. Viele Gelatinesorten aber geben schon nach halbstündiger Erwärmung mit Ammoniak Schleier, weshalb Verfasser empfiehlt, die Temperaturgrenze von 40° C. nicht zu übersteigen und nicht länger als eine Stunde zu digeriren.

Sehr rasch erfolgt das Reifen der Emulsion, wenn man das Silbernitrat mit Ammoniak versetzt und die ammoniakalische Silberlösung in die Bromkalium-Gelatinelösung giesst. Die ersten Versuche in dieser Richtung sah Verfasser bei Hauptmann Pizzighelli 1880. Die durch ihn ermittelten und im selben Jahre publicirten günstigen Bedingungen und Verhältnisse führten ihn zu seiner „Methode I“ der ersten Auflage dieses Werkes.

Ebenso rasch erfolgt das Reifen, wenn man Ammoniak zur Bromkalium-Gelatinelösung fügt und die Silbernitratlösung wie gewöhnlich zusetzt. Auch hier wirkt das Ammoniak im Momente des Entstehens auf das Bromsilber ein.

Emulsionen, welche mit Ammoniak bei 40° C. hergestellt sind, arbeiten (namentlich mit Eisenoxalat) kräftig und klar, sind aber immer weniger empfindlich als Emulsionen, welche zuvor gekocht und dann mit Ammoniak behandelt wurden, was Verfasser zuerst erkannt[1]) und Abney später bestätigt hat.

Auf Grund seiner fortgesetzten Arbeiten wurde Verfasser in seiner Ansicht, das Ammoniak wirke auf gekochte Emulsionen günstig, bestärkt. Man beachte aber, dass die Digestion einer gekochten Emulsion mit 1 bis 3 Proc. Ammoniak ($d = 0{\cdot}91$) nicht nur die

[1]) Erste Auflage dieses Werkes. S. 66.

Empfindlichkeit, sondern auch die Kraft (Intensität) der Negative steigern wird.

Die Ursachen, warum das Ammoniak in der Emulsion günstig wirkt, mögen mehrfache sein: 1. Ammoniak löst geringe Mengen von Bromsilber auf und Wasser fällt daraus ein Bromsilber, welches empfindlicher als das ursprüngliche ist [1]. 2. Das Ammoniak entfernt jede Spur von schädlicher freier Säure.

In der mit Ammoniak hergestellten, dann gewaschenen Emulsion ist kein Ammoniak mehr enthalten, was durch Rammelsberg's Beobachtung, dass das Ammoniak vom Bromsilber durch Waschen vollständig zu entfernen ist, bestätigt wird [2].

Die Anwendung des Aetzammoniaks als ein die Intensität steigerndes Mittel bringt folgende Uebelstände mit sich: 1. Die Intensität ist häufig zu gross, d. h. die Negative für Porträte zu hart; 2. die Emulsion gibt mit schlechter Gelatine Schleier; 3. die Gelatineschicht löst sich beim Fixiren von der Platte; 4. man erhält im Handel nicht immer Ammoniak von der gewünschten Dichte, was zu Misserfolgen Veranlassung gibt.

Obschon alle diese Uebelstände bei einiger Vorsicht gegenstandslos sind, so griff Verfasser dennoch zu einem anderen, milderen Mittel, dem kohlensauren Ammoniak, auf dessen günstige Wirkung, welche dem Ammoniak ähnlich ist, er schon im April 1880 aufmerksam gemacht hatte [3]. Später gab Forrest eine Methode an [4], welche darin bestand, dass er eine mit kohlensaurem Ammoniak versetzte Bromsilber-Gelatine 10 bis 20 Minuten kochte. Verfasser erhielt die günstigsten Resultate, wenn er eine in neutraler oder schwach saurer Lösung gekochte Bromsilber-Gelatine bei etwa 40 bis 50° C. mit 2 bis 5 Proc. einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak (1:10) durch $^1/_2$ bis 2 Stunden nachdigerirte, oder auch durch 48 Stunden kalt stehen liess. Dadurch wird die Kraft der Negative gesteigert, ohne Härten zu geben und eine Verschleierung ist kaum denkbar. Zugleich wird die Emulsion sahniger und undurchsichtiger.

---

[1] Elsden, Phot. News. 1881, S. 174; Phot. Wochenbl. 1881, S. 154.

[2] Rammelsberg, Gmelin's Handb. d. Chemie. 6. Aufl. 3. Bd. S. 961.

[3] Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. 1880, Bd. 81. Auch Phot. Corresp. 1880, S. 143.

[4] Phot. Archiv. 1881, S. 38.

b) Wirkung des Ammoniaks und anderer Alkalien auf fertige Bromsilber-Gelatine.

Auch auf fertige Bromsilber-Gelatineplatten hat Ammoniak eine Wirkung, welche nicht unähnlich jener ist, welche es während der Herstellung der Emulsion äussert.

Badet man eine unempfindliche Gelatineplatte in einer schwachen Ammoniaklösung und trocknet sie dann, so entwickelt sie sich viel schneller und vollständiger, als vor dieser Behandlung. Jedoch muss man vorsichtig sein, da bei der Anwendung von zu starkem Ammoniak sich Schleier einstellen [1]).

Wenn man Bromsilber-Gelatineplatten durch einige Minuten den Dämpfen von starkem Ammoniak — wie sie sich bei gewöhnlicher Temperatur freiwillig entwickeln — aussetzt und sofort in die Camera zur Exposition bringt, so werden sie ganz merklich empfindlicher. Beim darauffolgenden Entwickeln mit Pyrogallus oder Eisenoxalat (in letzterem Falle zuvor abspülen!), erscheint das Bild nicht nur etwas rascher, sondern auch viel detailreicher und namentlich in den Schattenpartien wesentlich besser ausgearbeitet. Die Ammoniakräucherung erscheint demnach namentlich bei der Porträtphotographie im Atelier empfehlenswerth.

Macht man eine gewaschene Gelatine-Emulsion durch Zusatz von Soda bleibend alkalisch, so wird sie dadurch empfindlicher, was Verfasser schon im April 1880 veröffentlichte [2]); ähnlich wirkt kohlensaures Ammoniak. Jastrzembski fand später, dass die Empfindlichkeit durch Soda sogar um das vierfache gesteigert werde. Er übergoss unempfindliche Gelatineplatten mit einer ein bis zweiprocentigen Lösung von kohlensaurem Natron (krystallisirt) und trocknete sie oder vermischte 100 ccm. flüssige Emulsion mit $^1/_2$ gr. krystallisirter Soda und überzog damit Platten. Selbe sollen sich ebenso gut wie gewöhnliche Emulsionsplatten halten; die Schicht löst sich aber im Fixiren ziemlich leicht ab, weshalb ein Vorpräpariren der Platten mit Chromgelatine (s. unten) empfehlenswerth ist.

Vogel fand, dass seine Platten nach dem Baden in Sodalösung nicht nur empfindlicher, sondern auch intensiver arbeiteten. Als er die Soda nach dem Baden aus den Platten herauswusch, arbeiteten sie intensiver als vor dem Behandeln mit Soda, waren

[1]) Phot. News. 1881, S. 97; Phot. Wochenbl. 1881, S. 86.

[2]) Vergl. Phot. Corresp. 1881, S. 204.

aber nicht so empfindlich, als wenn Soda in der Schicht geblieben war[1]).

Stosch rühmt die sensibilisirende Wirkung des Aetzkali. Er löste $1^1/_2$ bis 3 gr. Aetzkali in 100 ccm. Alkohol (87—90°), badete darin die Platten durch 4 bis 5 Minuten und trocknete sie. Dadurch war die Empfindlichkeit auf das vierfache gestiegen[2]).

XIII. Zusammenhang der Farbe von Bromsilber-Gelatine im auffallenden und durchfallenden Lichte mit ihrer Empfindlichkeit.

Das Bromsilber erleidet beim Reifungsprocess eine Farbenänderung. Die gelbweisse Farbe im auffallenden Lichte geht in eine olivengrüne Nuance über (Uebergang der „weissen“ Modification in die „grüne“). Zugleich lassen dünne Schichten der Emulsion nicht mehr gelbrothes Licht durch, sondern rothviolettes bis grauviolettes oder graublaues (s. S. 15).

Die Farbe der Emulsion gestattet also einen Rückschluss auf deren Empfindlichkeit.

Es gilt für jede einzelne Bromsilber-Emulsion, dass die Nuance im auffallenden Lichte mehr grünlich und die im durchfallenden mehr violett oder blau wird, je länger sie reift.

Aber diese Nuancen sind sehr verschieden, bei Emulsionen, welche nach verschiedenen Methoden hergestellt sind.

Eine mit Silberoxyd-Ammoniak bei 40° C. hergestellte Emulsion (s. unten) erscheint immer im durchfallenden Licht ziemlich blau, selbst wenn sie unempfindlich ist; eine ohne Ammoniak gekochte Emulsion ist viel empfindlicher und erscheint im durchfallenden Licht noch rothviolett.

Dies ändert aber nichts an der Thatsache, dass bei ein und derselben Emulsion die Schichten bei fortgesetztem Digeriren immer mehr blauviolettes Licht durchlassen und zugleich empfindlicher werden.

Zusätze von Jodsilber und Clorsilber ändern die Farben-Nuancen. Es wird dann oft schwer, einen Rückschluss auf die Empfindlichkeit zu machen.

---

[1]) Phot. Mitth. Bd. 18, S. 233 und 254.

[2]) Phot. Mitth. 1882, Bd. 18. S. 271.

XIV. Einfluss der Temperatur auf das Entstehen und die Entwicklung des Bildes.

Temperatur-Unterschiede zwischen 5° und 25° C. fand Verfasser auf die photochemische Zersetzung der trockenen Bromsilberplatten, beziehungsweise auf die Entstehung des latenten Lichtbildes ohne Einfluss, falls die Platten nach der Belichtung und während der Entwicklung auf ein und dieselbe Temperatur gebracht wurden.

Erwärmt man den Entwickler, so wird die Expositionszeit abgekürzt. Schon Temperatur-Schwankungen von 5 bis 10° C. sind von merklichem Einfluss.

Sutton hatte schon 1871 erkannt, dass bei heissem Wetter die alkalische Pyro-Entwicklung rascher und kräftiger wirkt, als bei kalter Witterung[1]).

Bei Bromsilber-Gelatineplatten wird, namentlich bei Anwendung von Eisenoxalat-Entwicklern, die Hervorrufung des Bildes stark durch die Temperatur der Flüssigkeit beeinflusst. Bei 0° C. ist es sehr schwierig, trotz langer Entwicklung, kräftige Negative zu erhalten. Dieselben Platten geben in demselben Entwickler bei 16° C. in kurzer Zeit grosse Dichte. Fabre schloss daraus, dass man mit Bromsilbergelatine und Eisenoxalat bei zu niedriger Temperatur keine genügende Dichte erhalten könne[2]).

Ein warmer, starker Pyro-Entwickler (nach Nelson's Vorschrift s. unten) wirkt energischer als ein kalter. Es wurde beobachtet, dass derselbe die Platte verschleierte, während er in der Kälte vollkommen klar arbeitete. Vermehrung des Bromkaliums im Entwickler vermindert den Schleier weniger, als Verminderung des Ammoniakzusatzes auf $^1/_2$ oder $^1/_4$. Namentlich beim Soda-Entwickler ist es gut, die Temperatur kühl zu halten, da er sonst flaue Bilder (flauer als Ammoniak-Pyro) gibt, während er bei kühler Witterung brillanter als Ammoniak-Pyro arbeitet[3]).

Hier sollen auch in Kürze die Schwierigkeiten erwähnt sein, mit denen man im Winter und Sommer zu kämpfen hat.

Im Allgemeinen ist kühle Witterung günstiger für den Emulsionsprocess, als warme. Im Winter hat man aber mit allzu-

---

[1]) Brit. Journ. 1871. Bd. 18, S. 554. Diese Angabe galt für Collodionplatten.

[2]) *Bull. de l'Assoc. Belge de Phot.* 1880, Bd. 7, S. 297.

[3]) Phot. Mitth. 1881, Bd. 18, S. 87.

raschem Erstarren der Emulsion auf der Glasplatte zu kämpfen. Gegenmittel sind aber einfach (Anwärmen der Platte, Heizen des Locales).

Im Sommer fault die Gelatine leichter, zersetzt sich rascher beim Aufbewahren, löst sich dann (wenn nur 8 bis 14 Tage in Gallertform aufbewahrt) von der Glasplatte ab und kräuselt etc. Die flüssige Emulsion erstarrt oft zu langsam und man muss Eis zu Hilfe nehmen.

Die Entwicklung der Gelatineplatten in tropischen Gegenden bietet viele Schwierigkeiten, da die Schicht der Gefahr des Auflösens unterworfen ist. Dr. Stolze bemerkt aber, dass nach seinen Erfahrungen eine Temperatur von 30° C. kein Hinderniss für die Entwicklung sei; es ist aber nöthig, die Emulsion durch Alaunzusatz so abzustimmen, dass sie sich bei dieser Temperatur noch nicht auflöst (Ueber Alaunzusatz s. Cap. XVII, S. 36; über Zusatz von Agar-Agar s. Cap. XVII, S. 33).

XV. Einfluss des Wassergehaltes der Bromsilber-Gelatine.

Mit Wasser angefeuchtete (gequollene) Bromsilber-Gelatineplatten fand Verfasser durchaus nicht lichtempfindlicher als lufttrockene; im Gegentheil sind die Lichtbilder schwächer, wahrscheinlich weil die Lichtstrahlen durch das Wasser in ihrem Eindringen gehemmt werden. Nasse Gelatineplatten entwickeln und fixiren sich langsamer als trockene. Da sich die trockenen Platten von den nassen, namentlich in Bezug auf Kraft des Bildes, verschieden verhalten, so soll man niemals Gelatineplatten vor dem Trocknen auf ihre Eigenschaften prüfen, weil man sonst leicht Fehlschlüsse macht.

Da die nasse Gelatineplatte fünf- bis sechsmal dicker ist, als in trockenem Zustande, so ragt die Oberfläche der nassen Schicht häufig über die scharfe Einstellebene hinaus; ausserdem ist die Oberfläche der gequollenen Gelatine bedeutend unegal, viel unebener als die der getrockneten Schicht. Aus diesen Gründen ist es einleuchtend, warum man auf nassen Gelatineplatten oft unscharfe und dünnere Bilder bekommt.

Es ist charakteristisch, dass die Bromsilber-Gelatineplatten im nassen Zustande undurchsichtiger sind, als nach dem Trocknen, während bei den Collodion-Emulsionen das umgekehrte Verhalten sich zeigt.

XVI. Ueber die Anwesenheit von gelöstem Bromsilber in der Gelatine-Emulsion und dessen Einfluss auf die Eigenschaften derselben.

Es wurde schon oben (S. 9) erwähnt, dass das Bromsilber, wenn auch nur in minimalen Spuren, im Wasser löslich ist, und dass insbesondere vom fein zertheilten („grünen") Bromsilber, welches in der „gereiften" Emulsion enthalten ist, namhaftere Spuren gelöst vorkommen.

Dass beim Bromsilbergelatine - Process das Lösungsvermögen des Wassers für Bromsilber eine grosse Rolle spielen dürfte, sprach der Verfasser schon in der ersten Auflage des vorliegenden Buches aus. Einerseits geht die Bildung von Concrementen (körnigem Bromsilber) in Lösungsmitteln rascher vor sich und gerade mit der Bildung der gröberen Partikelchen wächst ja die Empfindlichkeit der Bromsilber-Gelatine. Mit dem Digeriren in der Wärme löst sich noch mehr Bromsilber in dem Wasser auf und zum Theile mag die damit verbundene Steigerung der Lichtempfindlichkeit von der Anwesenheit von geringen Mengen gelösten Bromsilbers herrühren.

Durch die Anwesenheit der Gelatine wird die kleine Menge des gelösten Bromsilbers etwas vermehrt.

Gelatine hindert nämlich die Fällung des Brom- und Chlorsilbers, was schon Hardwich 1860 wusste[1]), beträchtlich. Dies zeigen deutlich die Versuche, welche Hr. Hecht auf Veranlassung des Verfassers anstellte. Es wurde reines Chlornatrium und Gelatine in Wasser gelöst und dann so viel Silbernitratlösung von bekanntem Gehalte zugefügt, bis eine Trübung entstand. Es ergab sich[2]):

100 Th. e. Lösung v.	1 % Chlornatrium	lösten bei 39-40°	0·00954 Th. Chlorsilber,
„ „ „ „	1 % Chlornatrium + 1 % Gelatine	„ „ „	0·05736 Th. Chlorsilber,
„ „ „ „	1 % Bromkalium	„ „ „	0·01099 Th. Bromsilber,
„ „ „ „	1 % Bromkalium + 1 % Gelatine	„ „ „	0·05950 Th. Bromsilber.

Daraus geht hervor, dass Gelatine die Fällung beträchtlicher Mengen Chlor- oder Bromsilber hindert, welche somit gelöst in der

[1]) Journal phot. Soc. of London. Bd. 6, S. 116.

[2]) *Bull. de l'Assoc. Belge de Phot.* 1881. Bd. 8, S. 19.

Masse bleiben. Beim Abkühlen und langen Stehen scheidet sich eine minime Quantität der gelösten Silbersalze ab.

Die Menge des gelösten Bromsilbers in der Emulsion kann noch durch andere Mittel vermehrt werden, z. B. durch Ammoniak. — Ammoniak löst bekanntlich etwas Bromsilber auf[1]). Die unter Zusatz von Ammoniak hergestellte Bromsilber-Gelatine enthält also gelöstes Bromsilber; sie gibt aber trotzdem an Wasser kein Silber ab, folglich scheint das gelöste Bromsilber von der Gelatine hartnäckig festgehalten zu werden und in der Emulsion zu verbleiben.

Durch den Ammoniakzusatz wird die Empfindlichkeit um einen merklichen Grad, insbesondere aber die Intensität und Kraft der mit solcher Emulsion erzeugten Negative gesteigert.

Abney machte im April 1881 auf das Lösungsvermögen der Alkalibromide für Bromsilber aufmerksam; er vergleicht diese Wirkung sogar mit jener des Ammoniaks. Er bemerkt, dass wohl das Bromkalium bei weitem nicht so viel Bromsilber löst als Ammoniak. Man könne Bromsilbergelatine bei Gegenwart von löslichem Bromid ungestraft kochen, mit Ammoniak aber nicht, und in ersterem Falle erhalte man ein besseres Resultat, als in letzterem bei mässiger Temperatur. In der That erhielt er bei Anwendung von grösserem Ueberschuss an löslichem Bromid und Kochen der Emulsion bessere Resultate und höhere Empfindlichkeit, als bei geringem Ueberschuss. Nach seinen bisherigen Erfahrungen gab ein Fünftel Ueberschuss von löslichem Bromid ausgezeichnete Platten[2]).

Verfasser bemerkt hiezu, dass er und Hauptmann Tóth schon ein Jahr vor Abney diesen bedeutenden Ueberschuss von löslichem Bromid als den besten anerkannten, und dies in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften vom 8. April 1880 publicirten (vergl. S. 10).

XVII. Wirkung von Zusätzen fremder Substanzen zur Bromsilber-Gelatine.

Viele fremde Substanzen, mineralischer und organischer Abstammung, allerlei Salze, Säuren, Basen, Gummi, Zucker, Harze, Bier, Ochsengalle u. dergl. mehr wurden versucht, der Emulsion

---

[1]) 100 Theile Ammoniak von 0·986 spec. Gew. lösen bei 80° C. 0·051 Theile trockenes Bromsilber, aber doppelt so viel frisch gefälltes. (Pohl, Wiener Akademie-Berichte. 1860. Bd. 41, S. 627.)

[2]) Phot. News. 1881, Bd. 25, S. 198.

einzuverleiben. Bald wurden solche Zusätze zur Nachahmung empfohlen, bald zur Warnung veröffentlicht. Dem Experimentator auf dem Gebiete der Emulsions-Photographie mag folgende Uebersicht Auskunft geben.

1. Die Wirkung von überschüssigem löslichen Brom-, Chlor- und Jodsalz, sowie von Ammoniak, kohlensaurem Natron und Aetzkali wurde schon S. 25 besprochen. Enthält eine Emulsion in Folge schlechten Waschens Bromkalium, so entwickelt sie sich langsamer, brillanter, resp. härter und klarer. Es ist aber besser, das lösliche Bromid aus der Emulsion ganz zu entfernen und den Entwickler mit Bromzusatz abzustimmen. Eine zu gewaschener Emulsion gegebene, genau bemessene Quantität Bromkalium kann dazu dienen, Platten lange haltbar zu machen; sie lassen sich ohne Verschleierung lange aufbewahren (s. unten).

2. Glycerin, Zucker, Dextrin, Gummi arabicum und ähnliche in kaltem Wasser leicht lösliche Substanzen wurden der fertigen, gewaschenen Emulsion beizumischen empfohlen, um die Entwicklung der Emulsionsplatten zu beschleunigen. Alle diese Mittel geben den Negativen mehr Kraft, steigern die Contraste und fördern die Klarheit beim Entwickeln.

Henderson empfahl 1881 den Zusatz von Gummiarten und in der Folge insbesondere den Zusatz von Dextrin, weil es der Emulsion eine grössere Empfindlichkeit ertheile, leichtere Entwicklung und Fixirung bewirke und der Schicht eine mürbe Beschaffenheit ertheile, so dass sie das Kratzen zulässt, ohne zu zerreissen[1]). Er setzte zu fertiger Emulsion $1^1/_2$ Proc. Dextrin[2]).

Székely fand $^1/_2$—1 Proc. Dextrin schon genügend, um kräftig entwickelte Porträte zu erlangen; er erhielt dadurch detailreiche, kräftige Platten mit vollkommen klaren Schatten.

Verfasser versuchte zweimal den Dextrinzusatz ohne Glück; die Platten schleierten. Ohne Zweifel war das von ihm benutzte Dextrin (braunes in Pulverform) hierzu nicht geeignet. Auch Schumann[3]) erhielt damit unregelmässige Resultate.

Sicherere Resultate dürfte ein ebenso grosser Zusatz von reinem Zucker geben, den auch Skolik[4]) warm empfahl. Zucker ertheilt

---

[1]) Phot. Corresp. 1882, S. 15 u. S. 46; Phot. News. 1882, S. 36.
[2]) Phot. Corresp. 1882, S. 57.
[3]) Phot. Archiv 1882, S. 133.
[4]) Phot. Corresp. 1882.

denselben Effect, den man dem Dextrin nachrühmt und ist leicht rein zu haben. Albumin wurde von Obernetter[1]) und Spink[2]) zugesetzt.

Glycerinhältige Gelatineplatten arbeiten nach Abney[3]) im frischen Zustande häufig sehr gut, verderben aber rasch, wenn sie in einer bald trockenen, bald feuchten Atmosphäre aufbewahrt werden.

Da die Meinungen über den Nutzen dieser Zusätze noch getheilt sind, so verwende man sie mit Vorsicht und lasse nicht aus dem Auge, dass sie nur dann von Nutzen sein können, wenn die Platten nicht rasch und brillant genug entwickeln. In vieler Hinsicht wird ein Zusatz von weicher Gelatine denselben Effect machen.

3. Stärke. Pauli und Ferrau stellten Bromsilber-Emulsion selbst mittelst Stärke her[4]).

Lloyd[5]) setzte der Emulsion Stärke zu, um die Entwicklung derselben zu beschleunigen (besonders bei harter Gelatine). 1 Theil Stärke wird mit etwas Wasser fein gerieben und 250 Theilen der

---

[1]) Phot. Mitth. 1879, Bd. 16, S. 2.

[2]) Phot. News. 1882, S. 383. Albumin soll grössere Klarheit und Reinheit der Schicht bewirken.

[3]) Phot. Journ. 1882, S. 136.

[4]) 4 g Kartoffelstärke werden mit einigen Tropfen Wasser in einer Reibschale befeuchtet und mit aller Kraft zu einem steifen Brei angerührt, indem man allmälig 20 ccm Wasser zusetzt. Das Abdrücken hat den Zweck, die Stärkekörnchen zu brechen, die Aufnahme des Wassers zu erleichtern und einen homogenen Brei zu erhalten. In einem Gefäss, das erhitzt werden kann, stellt man folgende Lösung her: 80 ccm Wasser, 1·12 g Bromkalium; man bringt die Flüssigkeit zum Sieden, fügt tropfenweise den Stärkebrei hinzu und rührt lebhaft um. Indem die Stärkekörnchen sich ausdehnen, werden sie von der Bromkaliumlösung vollkommen durchdrungen, was ein wesentlicher Umstand zur Herstellung einer guten Emulsion ist. Während die Flüssigkeit noch sehr heiss ist, setzt man tropfenweise eine Lösung von 1·62 g Silbernitrat in 20 ccm destillirtem Wasser hinzu. Man hört nicht auf, die Flüssigkeit lebhaft zu bewegen, während die Doppelzersetzung erfolgt, was ungefähr 8—10 Min. dauert; hierauf filtrirt man durch ein Leinentuch auf eine Glastafel. Sobald die Flüssigkeit hinreichend consistent geworden, wäscht man die Masse mit reinem Wasser und verfährt sodann wie bei der Herstellung der Bromsilber-Emulsion mit Gelatine. Um der zu grossen Löslichkeit der so bereiteten Emulsion beim Entwickeln vorzubeugen, haben die genannten Experimentatoren die Stärke mit Gelatine gemischt. Die Stärke soll eine grössere Durchdringlichkeit der Schicht herbeiführen und hiemit wesentlich die Empfindlichkeit erhöhen. (Phot. News, 1879, S. 439; Phot. Corresp. 1879, S. 183.)

[5]) Brit. Journ. of Phot. 1882, S. 118. Phot. Wochenbl. 1882, S. 118.

Emulsion vor dem Kochen beigemengt. Beim Sieden quillt sie auf und vermehrt die Consistenz der Emulsion, die dann wie sonst behandelt wird. Sie entwickelt sich nun viel schneller und wird, wenn einmal trocken, sehr hart und widerstandsfähig.

4. Seife. Grand setzte der Emulsion $^1/_2$ Proc. Seife zu, um eine bessere, von hellen Fettflecken freie Schicht zu erhalten. Dadurch soll das Fett vollständig und gleichmässig vertheilt werden und keinen Schaden zufügen [1].

5. Ochsengalle in der fertigen Gelatine-Emulsion soll nach Foxlee die Entfernung etwa vorhandener Fetttheilchen und der dadurch entstandenen Fettflecken bewirken [2]. Brooks fand diesen Zusatz unwirksam [3].

6. Agar-Agar, ein vegetabilischer Leim, welcher sich vor der gewöhnlichen Gelatine durch ausserordentliches Erstarrungsvermögen auszeichnet, wurde in der Gelatine-Emulsion versucht.

Nach Mitschell soll Agar-Agar in heissen Climaten, wo gewöhnliche Gelatine nicht mehr erstarrte, mit Vortheil angewendet worden sein [4].

Dr. Stolze erhielt damit keine befriedigenden Resultate [5]. Allerdings gibt eine 1procentige Agar-Agarlösung eine sehr rasch erstarrende Gallerte, welche sich lange Zeit ohne Fäulniss unzersetzt erhält. Eine $^1/_4$procentige und eine noch stärkere Lösung gibt wohl eine feine Emulsion, welche sich aber beim Wiederschmelzen entmischt, und das Bromsilber nicht suspendirt hält, sondern es flockig fallen lässt. Als er zu einer Gelatine-Emulsion 1 Procent Agar-Agar setzte, schieden sich beim Erkalten durchsichtige Klümpchen von Agar-Agar aus, während das Bromsilber in der umgebenden Flüssigkeit blieb. Selbst $^1/_2$g Agar-Agar zu 1 L Gelatine-Emulsion entmischte sie beim Erkalten.

7. Harz. Ein Zusatz von Harz wurde von Wilde empfohlen [6]. Er vermischte eine alkoholische Gelatine-Emulsion vor dem Erstarren und Waschen mit etwas von einer Lösung gebleichten Schellacks in Alkohol. Die mit solcher Emulsion gegossene Schicht

---

[1]) *Bull. Soc. franç. Phot.* 1880, S. 33.

[2]) *Bull. Soc. franç. Phot.* 1880, S. 315.

[3]) Ibid.

[4]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 64; aus Phot. News. 1882, S. 67.

[5]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 129 u. 138.

[6]) Phot. Corresp. 1881, S. 100.

erstarrt (nach Wilde) und trocknet rascher, als ohne diesen Zusatz und hat ein mattes Ansehen. Die Lichtempfindlichkeit bleibt unverändert. Die Negative sehen aus, als ob sie auf fein mattirtem Glase gemacht wären; die Schicht haftet sehr fest.

8. Kaliumbichromat. Wird eine fertige, gewaschene Bromsilbergelatine mit oxydirenden Substanzen, wie Kaliumbichromat, versetzt und ohne dieselben auszuwaschen exponirt, so sinkt die Empfindlichheit bedeutend (Abney). Sobald das Kaliumbichromat ausgewaschen wird, ist mitunter wohl ein Empfindlichkeitsverlust gegenüber einer gewöhnlichen Emulsion zu bemerken [1]), häufig aber nicht. Edwards benützte die unempfindlich machenden Eigenschaften des Kaliumbichromats, um Emulsion und Platten bei Tageslicht zu präpariren. Er mischte Bromkalium, Gelatine und ammoniakalisches Silbernitrat (Methode s. unten), und setzte dann auf je 100 ccm Emulsion etwa 3 g Kaliumbichromat zu. Diese Operation, sowie das Ueberziehen der Platten nahm er am Tageslichte vor. Die mit der ungewaschenen Emulsion überzogenen Platten sollen erst empfindlich werden, wenn man sie mit Wasser wäscht [2]). Das Kaliumbichromat wirkt häufig dann günstig, wenn die Emulsion sehr lang gekocht war; es beseitigt dann den schwachen Schleier. Brown empfahl, der Emulsion nach dem Sieden $^3/_4$ Proc. Kaliumbichromat zuzusetzen, dann erstarren lassen und waschen, die Emulsion arbeitet dann sehr klar [3]).

9. Säuren in der Emulsion bewahren dieselbe vor Schleier beim Kochen, sobald sie von vornherein zugesetzt wurden (s. a. a. O.). Manche Säuren, wie Essigsäure, Citronensäure halten klar, ohne das Reifen wesentlich zu verzögern. Salzsäure oder Salpetersäure verzögert in geringer Menge (1 bis 5 Tropfen pro 1000 g Emulsion) das Reifen nicht, wohl aber in grösserer Menge (z. B. 10 bis 30 Tropfen pro 1000 g Emulsion). Kurzes Nachdigeriren mit Ammoniak vermehrt die Intensität derselben aber wieder rasch. — Bromwasserstoff wirkt energischer als Salzsäure; die erstere zerstört sogar das Lichtbild [4]).

Man kann der fertigen Emulsion ohne Schaden für die Empfindlichkeit Essigsäure (selbst in grosser Menge) zusetzen, wie

---

[1]) Eder und Pizzighelli, Phot. Corresp. 1880.

[2]) Phot. Archiv. 1882, S. 137, aus Phot. News.

[3]) Phot. News. 1882, S. 297; Phot. Wochenbl. 1882, S. 207. Brown arbeitete nicht am Tageslicht, sondern in der Dunkelkammer.

[4]) Davis, Phot. Journ. 1882, S. 135.

Prof. Vogel's Collodiongelatine-Emulsion beweist, welche in einem Gemisch von Alkohol und Eisessig gelöst ist. — Ueber Bromalkohol s. Cap. XV.

10. Einige Tropfen Wasserstoff-Superoxyd zur Emulsion vor dem Kochen gesetzt hält die Emulsion sehr klar, mindestens eben so gut als irgend eine Säure, ohne der Empfindlichkeit zu schaden, wie Verfasser fand.

11. Wird zu einer mit etwas Salzsäure angesäuerten Emulsion etwas chlorsaures Kali gegeben, so entwickeln sich während des Kochens Spuren von Chlor, welche klar halten, aber der Empfindlichkeit nichts weniger als förderlich sind.

12. Metall-Perchloride, wie Eisenchlorid, Kupferchlorid sind der Empfindlichkeit schädlich, sobald sie der Emulsion bei der Darstellung zugesetzt und in derselben auch während der Exposition enthalten sind. Sie zerstören nämlich das Lichtbild.

Kupferchlorid und Eisenchlorid zur Emulsion beim Mischen gegeben, verzögern das Reifen der Emulsion beim Kochen. Ein kleiner Zusatz dieser Salze macht eine schleierige Emulsion klar arbeiten; eine nach dem Kochen mit Kupferchlorid versetzte Emulsion gibt klare, wenig empfindliche, aber sehr dicht arbeitende Platten [1]).

13. Oxalsaures Eisenoxyd. Tränkt man Gelatine-Emulsion vor der Exposition mit einer Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd, so wird die Empfindlichkeit herabgesetzt.

14. Oxalsaures Eisenoxydul-Kali (Eisenoxolat-Entwickler) unmittelbar vor der Exposition in die Gelatineplatten gebracht, bewirkt keine Abkürzung der Exposition, sondern das Gegentheil. Offenbar hindert, die rothgelbe Färbung das Eindringen der actinischen Strahlen.

15. Urannitrat, von Wortley als Zusatz zur fertigen Gelatine-Emulsion empfohlen [2]), ist ohne auffällige Wirkung, ausser dass es etwas schleierwidrig ist.

16. Salpetrigsaures Kali in der fertigen Emulsion wirkt nach Abney [3]) der Solarisation entgegen.

17. Arsenigsaures Natron wendete Maddox in seinen ersten (nicht in der Wärme digerirten) Emulsionen an; es soll die Farbe der Negative dunkler machen.

---

[1]) Abney, Photography with Emulsions. 1882, S. 229 und 239.

[2]) Phot. Arch. 1876, S. 121.

[3]) Phot. Mitth. 1879, Bd. 16, S. 304.

18. Rothes Blutlaugensalz wirkt ziemlich ähnlich dem Kupferchlorid. Es ist in der flüssigen Emulsion nur mit Vorsicht anzuwenden, weil es mit der Zeit den Leim unlöslich macht.

19. Pyrogallussäure, Tannin etc. Burton Jones setzte der Emulsion $^1/_{300}$ ihres Gewichtes Pyrogallussäure zu, um ihre Empfindlichkeit zu steigern[1]), was aber H. W. Vogel als nutzlos erklärt[2]).

Auch Tannin wurde der Emulsion zugesetzt, in der Absicht sie zu härten, was mit dem sub 9 Auseinandergesetzten zusammenfällt. (Vergl. Cap. „Fehler“.)

20. Alaun und Chromalaun wurden der Gelatine häufig zugesetzt, und zwar in der Absicht, die Gelatine zu härten, sie fester an der Platte haftend und widerstandsfähiger gegen Entwickler, Fixirer und Verstärker zu machen. Eine Gallerte mit Alaun versetzt widersteht sehr lange der Fäulniss.

Dieser Zusatz ist nur dann nöthig, wenn man weiche oder in Zersetzung begriffene Gelatine vor sich hat. Bei Benützung von harter Gelatine ist er gegenstandslos.

Fügt man zu einer 4perc. Gelatinelösung 5 Proc. vom Gewichte der trockenen Gelatine Chromalaun (d. i. 0·2 Proc. von der Gelatinelösung) hinzu, so erstarrt die Lösung leichter zur Gallerte. Der Erstarrungspunkt liegt um 1 bis 2° C. höher, als vor dem Alaunzusatz. Einmal erstarrt, schmilzt die Chromalaungelatine nur schwierig und bei hoher Temperatur (60 bis 70° C.) oder gar nicht mehr. Die getrocknete Schicht quillt in Wasser kaum mehr auf und würde die Entwicklung der Platten sehr erschweren. Man muss also mit dem Chromalaunzusatz zur Gelatine-Emulsion vorsichtig verfahren und derselben nur geringe Mengen Chromalaun nebst etwas Glycerin (um das Eindringen des Entwicklers zu erleichtern) zusetzen. Man soll auf 100 ccm Gelatine-Emulsion nur 0·05 bis 0·1 gr Chromalaun beifügen oder besser (um die Gelatine zu härten, wenn nöthig) auf 500 Theile Emulsion 5 bis 6 Theile der folgenden Chromalaunlösung zusetzen: 20 Theile Chromalaun, 450 Theile Wasser und 200 bis 240 Theile Glycerin. Die mit Chromalaun versetzte Emulsion soll sofort ganz aufgebraucht werden.

Chromalaun in der Schicht ist aber (wenn ohne besonderen Grund zugesetzt) sehr häufig von schädlicher Wirkung, worauf

---

[1]) Phot. Mitth. 1880, Bd. 16, S. 280.

[2]) Phot. Mitth. 1880, Bd. 16, S. 280.

Bolton[1]) u. A. aufmerksam machten. Er macht die Schicht hornartig, erschwert dem Entwickler das Eindringen und drückt in Folge dessen die Intensität und Empfindlichkeit herab. Aehnlich wirkt Tannin, Gallussäure, Alaun etc. Diese Mittel sollen deshalb nur angewendet werden, wenn die Gelatine stark zersetzt ist (vergl. Cap. „Fehler").

Viel weniger energisch wirkt gewöhnlicher Alaun. Setzt man zu einer 4procentigen Gelatinelösung 5 Procent vom Gewichte der trockenen Gelatine Alaun zu, so steigt der Erstarrungspunkt um 1 bis 2° C., der Schmelzpunkt um ungefähr 10° C., aber alle erstarrten Gemenge von 5 Proc. gewöhnlichem Alaun und Gelatine schmelzen in der Wärme noch vollständig. Mit 15 Proc. Alaun vom Gewichte der Gelatine erstarrt die Gelatinelösung um 5 bis 6° C. höher (also im Mittel bei 25 bis 26° C.) und der Schmelzpunkt liegt um 15 bis 20° höher (bei ungefähr 45° C.). Mit 30 Proc. Alaun steigt der Erstarrungspunkt bis auf 33° C., ohne dass der Schmelzpunkt viel höher als 48° C. steigen würde.

Selbst die, 30 Proc. gewöhnlichen Alaun enthaltende Gelatinelösung kann man wiederholt erstarren lassen und wieder schmelzen. Auch nach dem vollständigen Eintrocknen hat die 15 Proc. Alaun enthaltende Gelatine noch nicht das Aufsaugungsvermögen für kaltes Wasser eingebüsst, obwohl es bedeutend geschwächt erscheint; die Schicht schwillt viel weniger stark auf, als vor dem Alaunzusatz. Sogar 30 Proc. Alaun machen die Gelatine noch nicht völlig indifferent gegen Wasser.

Im gewöhnlichen Alaun ist somit ein gutes Mittel gefunden, um eine zu weiche, zu stark Wasser aufsaugende, schwer erstarrende und zu leicht lösliche Gelatine zu verbessern und härter zu machen. Es genügt zu der flüssigen Emulsions-Gelatine $^1/_4$ bis $^1/_2$ Proc. festen Alaun, ja selbst 10 Proc. Alaun ohne Schaden zuzusetzen; im ersten Falle ist ein nochmaliges Waschen der Emulsion überflüssig, im zweiten jedoch sehr räthlich, um Krystallisationspunkte zu vermeiden. Es ist aber sehr zu empfehlen, ausser dem Alaun der Emulsion etwas Glycerin zuzusetzen, um das Eindringen des Entwicklers zu erleichtern. Durch dieses Mittel kann man jene Fehler, welche von einer zu weichen Gelatine stammen, beseitigen. Man setzt auf 100 ccm Gelatine-Emulsion 2 bis 3 ccm von folgender Lösung zu: 50 Theile Wasser, 4 Theile gewöhnlichen Alaun,

---

[1]) *Bull. Soc. franç. Phot.* 1880, p. 65.

4 Theile Glycerin. Stark verdorbene Gelatine[1]) braucht mehr, andere weniger, als die angegebene Menge. Oft genügen schon mehrere Tropfen Alaunlösung.

21. **Alkohol.** Ein kleiner Zusatz von Alkohol wurde meistens zu dem Zwecke zu der fertigen Gelatine-Emulsion gemacht, um das Trocknen zu beschleunigen.

Alkohol der Emulsion vor dem Reifen zugesetzt, wirkt nicht vortheilhaft.

Enthält eine Emulsion während des Mischens des Brom- und Silbersalzes 10 Proc. Alkohol, so bildet sich das Bromsilber viel eher in Form von flockigem, unempfindlichen Bromsilber. Dies ist vielleicht auch ein Grund, weshalb mit Collodion-Emulsion nicht dieselbe Empfindlichkeit erzielt wurde, wie mit Gelatine[2]).

Ein Zusatz von ungefähr 5 Theilen Alkohol auf je 100 Theile flüssiger, fertiger Emulsion wurde namentlich in früheren Jahren häufig empfohlen[3]). Später kam man von diesem Zusatze wieder ab; man erkannte ihn theils als überflüssig, theils machte man die Beobachtung, dass er manche Unreinheiten der Platten zur Folge hatte, indem z. B. Monckhoven angibt, er habe den Uebelstand, Silberstreifen an der Oberfläche der Platte zu erzeugen[4]).

Zu viel Alkohol bewirkt das Entstehen von bienenzellenartigen Flecken in der Platte. 10 Proc. Alkohol zur Emulsion ist meistens schon zu viel oder im günstigsten Falle als äusserste Grenze anzusehen. Darüber hinaus fliesst die Gelatine-Emulsion unregelmässig und gibt im Cap. »Fehler« genauer beschriebene zellenartige Flecken.

Wird die Emulsion mit Ueberschuss von Alkohol versetzt, so wird sie in Flocken oder Klumpen gefällt (Ueber die Verwerthung dieser Erscheinung siehe unten); die Gelatine gewinnt dabei an Festigkeit (s. S. 51).

22. **Bier** wurde von Palmer[5]) und Houlgrave[6]) zur

[1]) D. h. solche, welche sehr schwer erstarrt und stark dem Ablösen und der Kräuselbildung unterworfen ist.

[2]) Monckhoven, Phot. Archiv. 1880, S. 195.

[3]) Alkohol in der Bromsilber-Gelatine war 1873 zuerst durch den Anonymus »Ostendo non ostento« im Br. Journ. empfohlen. Später war der Nutzen dieses Zusatzes von Foxlei im Br. Journ. of Phot. (1873 und 1878, 173), ferner von Taylor im Br. Journ. Phot. Almanac pro 1878 u. A. beschrieben.

[4]) Monckhoven, Traité général du Photographie. 1880, S. 399.

[5]) Brit. Journ. Phot. Almanac. 1877, S. 87; Phot. Archiv 1876, S. 91; 1877, S. 62.

[6]) Brit. Journ. Phot. Almanac. 1881, S. 78.

Emulsion gemischt. Der erstere empfahl anfangs dasselbe („mild ale") zur fertigen Emulsion zuzusetzen, wodurch die Negative „brillanter und schöner" wurden; später verwendete es Palmer sowie Houlgrave gleich zu Beginn des Mischens der Emulsion (halb Bier, halb Wasser).

23. Aceton. Störk theilt mit[1]), er habe eine wässerige, nicht faulende (jedenfalls rasch trocknende) Bromsilber-Gelatine dadurch erhalten, dass er der fertigen, gewaschenen und in der Wärme geschmolzenen Emulsion 50 Proc. Aceton zumischte.

24. Farbstoffe. Bei Collodion-Emulsion wird durch den Zusatz von Farbstoffen häufig die Empfindlichkeit des Bromsilbers für gewisse Farben des Spectrums gesteigert (Vogel), ohne dass jedoch eine Anwendung für die praktische Photographie daraus resultiren würde[2]). Auf Bromsilbergelatine wirken nach H. W. Vogel gewisse Anilinfarben (Anilinroth) ebenfalls sensibilisirend für gelbe und rothe Strahlen, wenn auch nicht so bedeutend als bei Collodion-Emulsionen[3]).

XVIII. Ueberschüssiges Silbernitrat in der Gelatine-Emulsion.

Der Zusatz von Silbernitrat zur Emulsion selbst ist sehr unvortheilhaft. Es zersetzt sich nämlich beim längeren Erwärmen mit der Gelatine und gibt dann Rothschleier; beim Kochen erfolgt die Reduction momentan, unter Umständen bräunt sich dann die ganze Emulsion.

Nur in der Kälte wirkt Silbernitrat in gewissen Verhältnissen günstig.

Die Versuche über das Verhalten des freien Silbernitrates in der Gelatine-Emulsion sind alt. Weil man die günstige sensibilisirende Wirkung dieses Salzes in der Collodion-Emulsion kannte, versuchte man es auch in der Gelatine-Emulsion und der erste Versuch mit einer solchen Gelatine-Emulsion wurde 1871 von dem Entdecker des Verfahrens, Dr. Maddox, gemacht. Genauere Angaben machte Parr 1877[4]). Er fand, dass gewaschene Bromsilber-Gelatine (mit Ueberschuss von löslichem Bromsalz hergestellt) klar arbeitet, aber weniger empfindlich war, als dieselbe Emulsion,

---

[1]) Phot. Wochenbl. 1881, S. 148; aus Moniteur de la Phot. 1881, S. 63.

[2]) Die näheren Einzelheiten sind in des Verfassers „Ausführlichem Handbuch der Photographie", Heft 1, S. 56 enthalten.

[3]) Phot. Mitth. 1880, Bd. 17, S. 15.

[4]) Yearbook of Phot. 1878, S. 93.

die mit ganz wenig Silbernitratlösung vermischt wurde. Die letztere war viel empfindlicher, zersetzte sich aber nach einer Woche, indem sich beim Entwickeln Rothschleier über die Platten deckte. Auch Berkeley machte Versuche in dieser Richtung[1]).

Nach Monckhoven ist eine mit geringem Ueberschuss von Silbernitrat hergestellte Bromsilbergelatine-Emulsion viermal so empfindlich als eine mit überschüssigem löslichen Bromid hergestellte und gibt klare Bilder, falls der Silbernitrat-Ueberschuss gering ist, widrigenfalls Schleier (Rothschleier) auftreten[2]).

Prof. Vogel machte zuerst aufmerksam, dass bei seiner Collodiongelatine-Emulsion der Zusatz von 3 Tropfen einer alkoholischen Silberlösung (1 : 100) zu 5 ccm derselben die Empfindlichkeit steigert und zwar mindestens um das $1^1/_2$fache, ohne dass Schleierbildung eintrat[3]).

Stosch fand im Anschlusse an diese Angabe, dass auch gewöhnliche Bromsilber-Gelatineplatten bedeutend empfindlicher werden, wenn man sie in einem Gemisch von 100 Theilen Alkohol von 85 Proc. (Brennspiritus), 1 bis 2 ccm einer Lösung von Silbernitrat in Wasser (1 : 15) und 10 ccm Ammoniak badet, nach 3 bis 4 Minuten herausnimmt und trocknet, was längstens 5 Minuten in Anspruch nimmt. Eine solche Platte war 4 bis 5mal empfindlicher geworden[4]).

Sowohl Vogel als Stosch fanden, dass nach längerer Zeit (circa 12 Stunden) die Empfindlichkeit wieder auf das ursprüngliche Mass sinkt, indem das Silbernitrat allmälig sich freiwillig zersetzt.

Verfasser und Hauptmann Tóth wiederholten die Versuche mit hochempfindlichen Bromsilber-, sowie Bromjodsilber-Gelatineplatten[5]) und fanden, dass die Empfindlichkeit derselben durch Baden in alkoholischer Silbernitratlösung (auch ohne Ammoniak) gesteigert wird. Der Effect war sehr günstig und sowohl bei Oxalat- als Pyrogallus-Entwicklung war eine wesentliche Steigerung der Empfindlichkeit zu bemerken. Bei einem stärkeren Gehalt des Silberbades als höchstens $^1/_4$ Proc. trat Rothschleier ein. Genügend schwache Silberbäder von 0·05 bis 0·1 Proc. Gehalt an Silbernitrat gaben, speciell mit Oxalat (ohne Zuzatz von Fixirnatron und

[1]) Phot. News. 1879, S. 195 und 1880, S. 202.
[2]) Phot. Archiv. 1880, S. 195.
[3]) Phot. Mittheilungen 1881, Bd. 18, p. 42.
[4]) Phot. Mittheilungen, ibid. p. 70.
[5]) Phot. Corresp. 1881, S. 117.

reichlichem Gehalt an Bromkalium), keinerlei Schleier. Die Farbe des Negativs ist nicht so dunkel wie gewöhnlich, sondern mehr bräunlich.

Wir versuchten auch eine Lösung von 0·15 bis 0·3 g chlorsaurem Silberoxyd in einem Gemisch von 50 ccm Wasser und 50 ccm Alkohol[1]). Es trat ebenfalls eine bedeutende Sensibilisirung (ungefähr dreifache) ein: nach 24 Stunden aber waren die Platten trotz trockenen Aufbewahrens zersetzt und gaben kein Bild, sondern dichte Schleier.

Die Fortsetzung dieser Versuche führte zu einer Methode, bei welcher eine Steigerung der Empfindlichkeit um das Zwei- bis Dreifache (d. i. die zehn- bis achtzehnfache gegenüber von nassen Platten) neben genügender Haltbarkeit erzielt wird[1]).

Man badet gewöhnliche Gelatineplatten durch 3 bis 5 Minuten in einer gut filtrirten Mischung von 100 ccm Alkohol und $^1/_2$ ccm citronensaurer Silberlösung. Die citronensaure Silberlösung wird durch Lösen von 10 g Citronensäure und 10 g Silbernitrat in 100 ccm Wasser hergestellt. Die Platten werden auf Fliesspapier an einen völlig staubfreien Ort gestellt[2]) und getrocknet, was nach einigen Minuten beendigt ist. Nach unseren bisherigen Erfahrungen sind derartige Platten sechs Tage haltbar; ohne Zweifel bleiben sie noch länger unverändert[3]). Man kann auch concentrirtere Silberbäder anwenden und z. B. auf 100 ccm Alkohol $1^1/_2$ ccm Silberlösung zusetzen; man erhält dann sogar eine höhere Empfindlichkeit als mit verdünnten Lösungen, aber die Platten arbeiten, namentlich gegen den Rand und die Abtropfecke zu, weniger rein.

Diese Platten vertragen jeden guten Entwickler, den sie vorher vertrugen, halten sich sehr klar und geben genügende Kraft ohne jedwede Verstärkung.

Räuchern der gesilberten Platten mit concentrirtem Ammoniak unmittelbar vor der Exposition ist günstig. Die Platten werden dann etwas empfindlicher und entwickeln sich mit Kraft.

Die Farbe der gesilberten Platten ist bei Entwicklung mit

---

[1]) Phot. Corresp. 1881, S. 137.

[2]) Der Staub schadet den gesilberten Platten viel mehr als den gewöhnlichen; wo ein Stäubchen hinfällt, verursacht es im Vereine mit der an und für sich leichter zersetzlichen Silberlösung das Entstehen von schwarzen Punkten.

[3]) Wir erinnern an die grosse Haltbarkeit der mit citronensaurer Silberlösung sensibilisirten Albuminpapiere.

Eisenoxalat mehr bräunlich als die der ungesilberten, bei Anwendung stärkerer Silberbäder spielt die Farbe in's grünlich Olivenfarbene. Geräucherte, gesilberte Gelatineplatten sind in ihrer Farbe um eine Nuance dunkler, schwärzlicher, als nicht geräucherte, gesilberte Platten.

Ducos du Hauron badet die trockenen Platten durch einige Minuten in einer Lösung von 5 ccm flüssigem essigsaurem Ammoniak, 10 g Silbernitrat und 1 Liter Wasser; dann wascht er sie in Wasser und trocknet. Durch das Wässern sollen die Platten ihre Empfindlichkeit nicht einbüssen und sich lange Zeit unverändert halten [1]).

Verfasser misst allen diesen Methoden nur theoretischen Werth bei.

Dass aber Silbernitrat hier nicht blos als einfacher Sensibilisator wirkt, zeigt der folgende Versuch: Exponirt man eine Bromsilber-Gelatineplatte, badet sie dann in einer Lösung von Silbernitrat in Wasser ($^1/_2$ bis 1 : 1000 g Wasser), trocknet und entwickelt, so steigt auch die Empfindlichkeit um das Zwei- bis Dreifache, obschon das Silbernitrat während der Lichtwirkung gar nicht vorhanden war. Aber der Effect ist nicht so gut wie beim Baden vor dem Exponiren.

XIX. Einfluss der Gelatine im Allgemeinen auf die Empfindlichkeit des Bromsilbers.

1. Sensibilisirende Wirkung der Gelatine.

Es ist durchaus nicht gleichgiltig, ob das Bromsilber in einer indifferenten Substanz, wie Collodion, oder in einer leicht oxydablen, bromabsorbirenden organischen Substanz, wie Gelatine, vertheilt ist.

Gelatine oder ähnliche Substanzen, wie Stärke, Agar-Agar, Albumin, befördern die Empfindlichkeit des Bromsilbers enorm.

Eine mit überschüssigem Bromkalium hergestellte Gelatine-Emulsion fand Verfasser nach 24stündiger Digestion bei 35°C. mindestens 20- bis 40mal empfindlicher, als eine analog hergestellte Collodion-Emulsion ohne „Präservativ“ und 6mal unempfindlicher als eine ebensolche „mit Präservativ“ (Tannin etc.) oder Zusatz von etwas Silbernitrat.

Gelatine ist ein wirklicher Sensibilisator für Bromsilber. Dies haben vielfache Versuche mit Bromsilber-Collodion gezeigt; dieselbe

[1]) Phot. Archiv, 1881, S. 175.

wird merklich empfindlicher, sobald man sie mit einer dünnen Gelatinelösung überzieht (Anwendung eines »Gelatine-Präservatives«), wodurch die sensibilisirende Wirkung der Gelatine nachgewiesen ist. Gelatine ist auch nach der Vogel'schen Sensibilisator-Theorie ein Sensibilisator im wahrsten Sinne des Wortes, weil Hausenblase und Leim, wie die Analysen Knop's zeigen [1]), nach zwei- bis viertägiger Digestion mit Bromwasser bei gewöhnlicher Temperatur 20·5 bis 22·9 Proc. Brom chemisch binden, und bromirte organische Verbindungen als gelbes Pulver geben.

Ausserdem spielt das Wasser der Gelatine-Emulsion eine grosse Rolle bei der Steigerung ihrer Empfindlichkeit (s. S. 19).

Ohne Zweifel wirkt die unmittelbare Umhüllung des Bromsilbers durch einen oxydablen Körper (Gelatine etc.) sehr günstig auf die Lichtempfindlichkeit. Es ist das mit überschüssigem Silbernitrat erzeugte Bromsilber in Collodion viel unempfindlicher, als Bromsilber mit überschüssigem löslichen Bromid in Gelatine emulsionirt und dennoch ist Silbernitrat ein viel kräftigerer Sensibilisator als Gelatine, wie Verfasser durch Vergleichung von Collodion-Emulsionen, welche einerseits mit Silbernitrat gebadet, andererseits mit Gelatine, bei Ueberschuss von Bromammonium, überzogen waren, sicherstellte. Collodion-Emulsionen, welchen gelöste Gelatine zugesetzt ist, erhalten einen hohen Grad von Lichtempfindlichkeit, wie Vogel's Collodion-Gelatine-Emulsion beweist, weil auch hier ein Sensibilisator die Bromsilber-Partikelchen innig umschliesst.

Die geringere Lichtempfindlichkeit der Collodion-Emulsion aus der geringeren Durchdringlichkeit der Collodionhaut für den Entwickler im Vergleiche zur Gelatine erklären zu wollen, was wiederholt versucht wurde, ist durchaus unzulänglich, weil im Gegentheil der mit etwas Alkohol versetzte Pyrogallus-Entwickler die Collodionhaut leichter und rascher als die Gelatine durchdringt und trotzdem kommt auf letzterer nach viel kürzerer Belichtung ein Bild zum Vorschein.

2. Das Verhältniss von Gelatine zum Bromsilber und zum Wasser der Emulsion.

Ueber die Rolle der Gelatine während des Reifungsprocesses, sowie während des Mischens der Emulsion wurde schon S. 20 gesprochen.

---

[1]) Die einschlägigen Analysen sind genau im Chem. Centralbl. 1879 beschrieben. Noch früher war die Thatsache, dass Bromwasser in warmer Leim-

Die Gelatine übt aber nicht nur während der Darstellung der Emulsion einen entscheidenden Einfluss auf die Eigenschaften derselben, sondern beeinflusst auch in anderer Richtung die Emulsion.

1. Das Verhältniss der Gelatine zum Wasser der fertigen Emulsion. Enthält die Emulsion sehr viel Gelatine, so fliesst sie dick und ölig über die Platten. Die Schicht erstarrt zu rasch und wird deshalb ungleichmässig; ferner erscheinen auf den fertigen Platten sehr häufig Schlieren und Flecken. Diese Fehler verschwinden sofort, wenn man einfach Wasser zugiesst. Von sogenannter „weicher“, d. i. langsam gestehender Gelatine, welche eine weiche Gallerte gibt, kann man auf 100 Theile Emulsion 7 bis 8 Theile Gelatine nehmen; von „harter“ aber nur 6 bis 7 Theile. Zu wässerige Emulsionen giessen sich schlecht, entmischen sich leicht und geben matte runde Flecke.

2. Das Verhältniss der Gelatine zum Bromsilber. Von sehr grossem Belange ist das Verhältniss von Gelatine zum Bromsilber, oder was für die Praxis so ziemlich das nämliche ist: von Gelatine zum Silbernitrat.

Das Verhältniss von Bromsilber und Gelatine differirt bedeutend in den verschiedenen, gegenwärtig erzeugten Emulsionen. Die auf 1 Theil Bromsilber verwendete Menge Gelatine schwankt zwischen 1 bis 5 Theilen. Bei der Darstellung der Emulsion durch Sieden pflegt man nur einen Theil des ganzen Quantums zuzusetzen, weil das „Reifen“ des Bromsilbers in gelatinearmen Lösungen rascher vor sich geht (s. Cap. IX). Aber auch die Menge der gesammten Gelatine, incl. der nach dem Sieden hinzugefügten, ist von wesentlichem Einfluss auf die Qualität der Platten.

Je feiner zertheilt das Bromsilber ist, um so weniger Gelatine ist erforderlich, es in Suspension zu halten. Körniges Bromsilber braucht mehr Gelatine, um in Emulsion zu bleiben, anderenfalls scheidet es sich in körnigem Zustande ab, besonders wenn man es auf gewärmte Platten giesst, wo die Emulsion länger flüssig bleibt. Diese Ausscheidung des Bromsilbers aus der Emulsion hängt also einerseits von der molecularen Beschaffenheit des Bromsilbers ab, andererseits von der Consistenz der Flüssigkeit. Deshalb braucht lang gekochte Emulsion mehr Gelatine, als kurz digerirte. — Die Temperatur spielt hier natürlich auch mit, denn je wärmer die Lösung,

---

lösung einen flockigen Niederschlag erzeugt, bekannt. S. Weyl's Abhandlung Chem. Centralbl. 1878, S. 198.

um so dünner ist sie und um so leichter scheidet sich das Bromsilber aus, und je mehr sie sich dem Erstarrungspunkte nähert, um so fester hält die Gelatine das Bromsilber in Emulsion [1]).

Je mehr Gelatine vorhanden ist, desto leichter erstarrt die Emulsion, um so langsamer wäscht sie sich aber auch aus und um so langsamer trocknen die Platten. Eine gelatinereiche Schicht ist im Allgemeinen glänzend und sehr fest; eine gelatinearme matt, leichter verletzbar und undurchsichtiger. Besonders auch bei der Entwicklung sind erstere widerstandsfähiger. Dagegen entwickeln sie sich auch langsamer, da die dickere Gelatineschicht schwerer durchdrungen wird und erfordern daher weniger Bromsalz [2]).

Wenn man gelatinereiche Platten hat (2 bis 3 Theile Gelatine auf 1 Theil Silbernitrat), so kann man bei normaler Belichtung das Bromkalium im Hervorrufen ganz ersparen [3]).

Von ganz besonderem Werth ist eine bis jetzt unter Praktikern wenig bekannte Thatsache, auf welche Monckhoven schon längst aufmerksam gemacht hat: nämlich der Einfluss der Gelatine auf die Kraft oder Weichheit der Bromsilber-Gelatineplatten.

Je mehr Bromsilber gegenüber der Gelatine vorhanden ist, um so kräftiger werden die Negative. Eine Emulsion, welche gleiche Theile Bromsilber und Gelatine enthält, arbeitet sehr kräftig; wird in diesem Falle noch ein intensitätsteigerndes Mittel, z. B. Ammoniak, beigemischt, so arbeitet die Emulsion dem Porträt-Photographen unter Umständen zu hart. Man braucht dann nur mehr Gelatine (mit dem entsprechenden Quantum Wasser) zuzusetzen und die Emulsion ist vollständig corrigirt. Emulsionen mit Gelatineüberschuss arbeiten weicher und geben im Allgemeinen auch reinere Schichten. Verfasser verwendet gegenwärtig mindestens doppelt so viel Gelatine, als Bromsilber in der Emulsion.

Da eine weitere Steigerung der Gelatine auch (aus den soeben sub 1. erwähnten Gründen) eine Vermehrung des Wassers verlangt, so wird beim Ueberschreiten gewisser Grenzen das langsame Trocknen unbequem werden.

XX. Veränderungen der Gelatine in der Emulsion.

Bezüglich der im Emulsionsprocess so wichtigen Gelatine ist das Augenmerk auf die Feststellung des Schmelz- und Erstarrungs-

[1]) Monckhoven, Phot. Archiv. 1880, S. 196.
[2]) Phot. Wochenbl. 1881, S. 256.
[3]) Abney, Brit. Journ. of Phot. 1881, S. 384; Phot. Wochenbl. 1881, S. 257.

punktes und auf die Veränderungen derselben bei Zusatz von Alaun gerichtet, ferner auf die Veränderungen, welche die Gelatine beim Erwärmen erleiden kann, auf den Verlauf der Fäulniss und den Einfluss der Zersetzungsproducte der Gelatine auf die Bromsilber-Emulsion, endlich auf die Erscheinungen des Kräuselns und des Ausdehnens der Gelatineschicht, indem diese Momente einen wesentlichen Einfluss auf die Photographie mit Bromsilbergelatine ausüben.

I. Schmelzpunkt und Erstarrungspunkt.

Für die Präparation von Gelatineplatten ist die Kenntniss des Erstarrungspunktes der Gallerte, sowie des Schmelzpunktes von Wichtigkeit. Herr Recht untersuchte diese Verhältnisse auf Anregung des Verfassers hin näher. Zu den Versuchen wurden gute Gelatinesorten, meistens Lichtdruck-Gelatine von Coignet, Heinrichs, Creutz, Nelson, Fischer und Schmidt, zusammen zehn verschiedene Sorten untersucht.

Die Bestimmung des Erstarrungspunktes, welche zuerst Dr. Lohse[1]) bei einigen Sorten ausführte, ist schwierig, weil der Uebergang von der flüssigen in die gelatinöse Form nicht genau zu fixiren ist[2]).

Eine 4procentige Gelatinelösung, welche Concentration ungefähr einer gewöhnlichen Gelatine-Emulsion entspricht, beginnt im Mittel bei 22·1° C. gelatinös zu werden, während dieser Punkt bei 25·1° C. im Maximum, bei 16·9° C. im Minimum liegt. Das völlige Erstarren tritt im Mittel bei 20° C., im Maximum bei 23° C., im Minimum bei 15·2° C. ein. Der Schmelzpunkt liegt im Mittel bei 28·8° C., im Maximum bei 30·5° C., im Minimum bei 25·2° C.

Eine 10procentige Gelatinelösung schmilzt und erstarrt bei einer höheren Temperatur. Die Lösung beginnt im Mittel bei 24·2° C. gelatinös zu werden, im Maximum bei 28° C., im Minimum bei 17° C. Das völlige Erstarren tritt im Mittel bei 22·3° C., im Maximum bei 26° C., im Minimum bei 16° C. ein. Der Schmelzpunkt liegt im Mittel bei 32·5° C., im Maximum bei 33·6° C., im Minimum bei 31° C.

---

[1]) Phot. Arch. 1880, Bd. 21, S. 50.

[2]) Wir geben hier die abgelesenen Zehntel-Grade an, weil andere Autoren schon ihre Angaben in dieser Weise gemacht haben, ohne auf diese übergrosse Genauigkeit hohen Werth zu legen.

Daraus folgt, dass im Allgemeinen der Schmelzpunkt einer Gallerte um 8 bis 10° C. höher liegt, als der völlige Erstarrungspunkt; dass ferner eine Gelatine-Emulsion bei um so höherer Temperatur schmilzt und erstarrt, je mehr sie Gelatine enthält. Es ist sehr bemerkenswerth, dass die Erstarrungspunkte verschiedener Gelatinesorten um 8 bis 9° C. differiren, und es sich ähnlich mit den Schmelzpunkten verhält; man muss demnach diese Verhältnisse bei der Wahl einer Gelatine berücksichtigen.

Alaun und Chromalaun beeinflussen nicht nur das allgemeine Verhalten der Gelatine gegen Lösungsmittel, sondern auch den Erstarrungspunkt. (s. o. S. 36).

II. Veränderungen der Gelatine beim Erwärmen und Faulen.

In dem Capitel über das Verhalten der Haloidsalze des Silbers in Emulsionen wurden eingehend die Veränderungen behandelt, welche das Bromsilber beim Digeriren in der Gelatine-Emulsion erfährt, ohne dass die Veränderungen, welche die Gelatine selbst erleiden kann, näher besprochen wurden.

Die Veränderungen, welche die Gelatine bei der Darstellung und Aufbewahrung der Emulsion erleidet, sind (soweit man gegenwärtig den Sachverhalt überschauen kann) verschiedenartige, und zwar folgende:

1. Spaltung der Gelatine beim andauernden Kochen in zwei Substanzen, wie die Untersuchungen Hofmeister's[1] zeigen: in Semiglutin ($C_{55}\ H_{85}\ N_{17}\ O_{22}$), welches durch Platinchlorid fällbar und in Alkohol unlöslich ist und in Hemicollin ($C_{47}\ H_{70}\ N_{14}\ O_{19}$), welches durch Platinchlorid nicht fällbar und in Alkohol löslich ist. Semiglutin reducirt beim Stehen Silbernitrat, ohne es zu fällen, Hemicollin fällt das Silbernitrat flockig. Der Verlust des Erstarrungsvermögens der Gelatine beim langen Kochen wird durch diese Spaltung, welche keine Fäulniss ist, bewirkt. Dieser Process tritt erst nach dem mehrtägigen Kochen in solchem Grade ein, dass der Leim sich verflüssigt; das $1/2$ bis 1stündige Kochen ist jedoch ohne störenden Einfluss[2].

---

[1]) Chem. Centralbl. 1879, 56 und 71.

[2]) Die Annahme Goudoever's, dass die Verflüssigung des Leimes beim Kochen einfach durch die Aufnahme von 1 Mol. Wasser auf 4 Mol. Gelatine erfolge, ist demnach veraltet.

2. Beim andauernden Erwärmen auf 30 bis 50° C. tritt ebenfalls der Verlust des Erstarrungsvermögens ein, aber später als im vorigen Falle und es ist sehr schwer die Grenze zu finden, wo die Zersetzung durch Fäulniss (durch Gasentwicklung und Entstehen von massenhaften Mengen gebundenen Ammoniaks) von der oben erwähnten Spaltung zu unterscheiden ist.

3. Kochen mit selbst geringen Mengen Ammoniak oder einer Säure beraubt die Gelatine rasch des Erstarrungsvermögens und es scheint dieselbe Spaltung vor sich zu gehen, da Verf. wenigstens die Bildung beträchtlicher Mengen von in Alkohol löslichen Producten, die durch Platinchlorid nicht fällbar sind, beobachtete. Erwärmt man Gelatine mit Wasser, welches 1 bis 2 Proc. Ammoniak enthält, nicht über 40° C., so ist selbst nach 3 Stunden die Abnahme des Erstarrungsvermögens und das Sinken des Erstarrungspunktes nicht beträchtlich. Bei einer vierprocentigen Gelatinelösung, welche mit 2 Proc. wässerigem Ammoniak versetzt ist, sinkt nach 5 Minuten langer Digestion bei 30 bis 40° C. der Erstarrungspunkt um 0·5 bis 0·8° C., nach 3stündiger Digestion bei dieser Temperatur um ungefähr 1° C., im Maximum um 2° C. Der Erstarrungspunkt ist also nicht in schädlicher Weise alterirt worden. Wohl aber wird die Gelatine weicher und weniger widerstandsfähig, was mitunter unangenehm sein kann. In diesem Falle kann die gewaschene Gelatine-Emulsion mit Alaun gehärtet werden.

Fixe Alkalien zerstören aber beim Kochen den Leim. Das Kochen der Emulsion bei Anwendung von saurem Bromammonium nimmt der Gelatine viel rascher das Erstarrungsvermögen als neutrales Bromkalium, was nach dem Gesagten leicht erklärlich ist.

4. Der Verlust des Erstarrungsvermögens der Gelatine durch andauerndes Erwärmen bei 30 bis 40° C. ist fast immer das Resultat eines Fäulnissprocesses. Die Keime der Fäulnissorganismen sind überall in der Atmosphäre vorhanden, so dass man keines künstlichen Fermentes bedarf. Sehr rasch tritt die Fäulniss ein, wenn die Lösung mit einem thierischen Gewebe z. B. Muskel, oder am besten mit Pankreas versetzt und in der Wärme digerirt wird. Uebrigens sind nach Weyl die Producte der Fäulniss bei der Einwirkung von Wasser und Pankreas gleich.

Dabei bildeten sich nach Nencki[1]) bei einem Versuche aus

---

[1]) Chem. Centralblatt.

100 Theilen Gelatine, 9·48 Proc. Ammoniak, 24·2 Proc. flüchtige Fettsäuren, 12·2 Proc. Glycocoll, 19·4 Proc. Peptone, 6·45 Proc. Kohlensäure. Die entweichenden Gase bestehen wohl nicht aus reiner Kohlensäure. Die flüchtigen Fettsäuren bestehen aus Essigsäure, Buttersäure, Valeriansäure, und zwar überwiegt die erstere um so mehr, je länger die Fäulniss dauert. Das Ammoniak wird an die Fettsäuren gebunden und bleibt in Lösung.

Jeannert zeigte im Jahre 1877 [1]), dass die Fäulniss von Leim sich auch ohne Luft entwickeln könne, jedoch verläuft dieselbe langsamer, sie nimmt ungefähr sechsmal so viel Zeit in Anspruch, wie bei freiem Luftzutritt. Die Fäulniss bewirkenden Organismen sind Anaërobien, d. h. sie können sich unter Umständen ohne Luft entwickeln und weiter existiren. Dr. Lohse's neue Versuche bestätigen diese Ansicht.

Faulende Gelatine verursacht zumeist eine Verschleierung der Bromsilber-Gelatineplatten beim Entwickeln.

III. Verlauf der Fäulniss bei verschiedenen Gelatinesorten.

Die Fäulniss der Gelatinesorten bei 30 bis 40° C. verläuft verschieden, je nach der Qualität der Gelatine.

Gelatine, welche gleich anfangs eine alkalische Reaction besitzt, gibt schon nach 3 bis 4 Tagen Ammoniakdämpfe ab, die sich dann rasch vermehren. Die meisten Sorten, welche sauer reagiren, geben erst nach 10 Tagen oder noch später Ammoniakdämpfe ab.

Ferner zeigt sich, dass eine mit viel Eiweiss geklärte Gelatine meistens eine alkalische Reaction annimmt und rascher Ammoniak entwickelt, auch das Erstarrungsvermögen rascher ververliert, als ohne diesen Zusatz, so dass von der früher empfohlenen Reinigung der Gelatine mit Eiweiss abgesehen werden soll.

Aus den oben erwähnten Versuchen folgt, dass beim mehrtägigen Digeriren von Bromsilbergelatine-Emulsion bei 30 bis 40° C. eine Ammoniakentwicklung zu erwarten ist, wenn die Gelatine alkalisch war. Da der einerseits allerdings sensibilisirende, andererseits zersetzende Einfluss des Ammoniaks auf die Emulsion bekannt ist, so sind die anfangs alkalisch reagirenden Gelatinesorten nur mit aller Vorsicht zur Darstellung von solchen Emulsionen zu verwenden, die lange Zeit digerirt werden; die Quantität des allmälig entbundenen Ammoniaks lässt sich eben gar nicht bemessen. In allen jenen

Fällen, in denen man die Mitwirkung des Ammoniaks nicht beabsichtigt (z. B. lange Digestion nach Bennett), soll man saure Gelatine verwenden; auch zu der Siedemethode empfiehlt Verfasser saure Gelatine. Soll das Ammoniak auch mitwirken, so setze man lieber künstlich Ammoniak zu, und man wird dann die Dauer und die Intensität der Wirkung desselben in der Hand haben (vergl. pag. 21).

In Erwägung des Befundes, dass nur einige Gelatinesorten nach langer Digestion in der Wärme Ammoniak entwickeln, sind alle etwaigen Versuche, die Empfindlichkeit der lange digerirten Emulsion auf die secundäre Ammoniakeinwirkung zurückzuführen, als unhaltbar zu bezeichnen. Denn auch die Empfindlichkeit der schwach sauren Emulsion wird durch die Digestion gesteigert.

IV. Einfluss von Zersetzungsproducten der Gelatine auf die Eigenschaften der Emulsion.

Zur Beantwortung der Frage: „Beruht die Steigerung der Lichtempfindlichkeit der Gelatine-Emulsion durch Erwärmen auf der Entstehung von sensibilisirenden Zersetzungsproducten des Leimes?“ dürften folgende Betrachtungen führen:

Die Steigerung der Empfindlichkeit des Bromsilbers wird nicht nur durch langes Erwärmen, wobei sich Gelatine thatsächlich partiell zersetzt, erreicht, sondern auch durch viertelstündiges Kochen, wobei eine Veränderung der Gelatine nicht nachweisbar ist. Noch entscheidender ist der Umstand, dass auch eine Gummi-Emulsion sowohl durch längeres Digeriren bei mässiger Wärme als auch durch kurzes Kochen dieselbe Steigerung der Empfindlichkeit erleidet. Gummi zersetzt sich aber beim Kochen nicht, und übrigens wird er ja auch sehr gut wieder nach dem Hinzufügen von frischer Gelatine ausgelaugt, so dass selbst ein etwa entstandenes sensibilisirendes Zersetzungsproduct wieder entfernt würde. Dass die Steigerung der Empfindlichkeit in allen diesen Fällen in einer Veränderung des Bromsilbers beruhe, zeigt ja die jedesmal damit verbundene physikalische Veränderung des letzteren.

Die durch längeres Erwärmen und die Einwirkung der Salze veränderte Gelatine wirkt nicht nur nicht vortheilhaft auf die Qualität der Platten, sondern häufig sogar schädlich. Es kann nämlich vorkommen, dass die veränderte Gelatine sich vom Glase ablöst, kräuselt etc.; aus diesem Grunde pflegten viele Fabrikanten einen Theil der Gelatine erst nach beendigtem Kochen der abgekühlten Emulsion zuzusetzen. Wird eine Emulsion, welche zersetzten

Leim enthält und in Folge dessen beim Fixiren Blasen bildet und sich vom Glase löst, mit Alkohol entwässert, so wird sie fester und haftet beim Wiederauflösen und Auftragen fest am Glase. Alkohol zieht aus der Emulsion eine gummiartige Masse aus, worauf Verfasser schon vor längerer Zeit hinwies (s. unten).

Man hat beobachtet, dass Bromsilber, in derartig zersetzter Gelatine emulsionirt, dünne und schleierige Negative gab, dagegen mit frischer und guter Gelatine gemischt, klare und kräftige Bilder lieferte[1]). Dagegen hat Dr. Lohse bemerkt, dass eine Gelatinelösung, welche durch längeres Digeriren bei 30° C. zersetzt war, ohne weiters eine bemerkenswerthe Steigerung der Empfindlichkeit bewirkte (in Folge freigewordenen Ammoniaks?).

XXI. Einfluss und Wahl der Sorte der Gelatine für die Herstellung von Emulsionen.

Die Gelatine übt, wie schon an einer anderen Stelle hervorgehoben wurde (S. 42), einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität der Emulsion aus; nicht allein durch ihre Consistenz, sondern durch ihre Natur selbst.

Es verträgt das Bromsilber nicht mit jeder Gelatinesorte ein längeres Kochen oder Digeriren mit Ammoniak (s. S. 18 und S. 23). Brauchbarkeit der Gelatine in dieser Richtung ist diesem Abschnitte vorausgesetzt und auf S. 55 verwiesen.

Aber es verhalten sich auch klar und gut arbeitende Gelatinesorten verschieden. Hauptsächlich hängt dies davon ab, ob die Gelatine „hart“ ist, d. i. rasch erstarrt und eine feste Gallerte gibt, womit meistens langsameres Anquellen in wässerigen Flüssigkeiten verbunden ist, oder ob sie „weich“ ist, d. h. die entgegengesetzten Eigenschaften hat.

Eine harte Gelatine gestattet im Allgemeinen ein leichteres und rascheres Arbeiten, insbesondere im Sommer, weil die Emulsion selbst bei heissem Wetter auf den Platten rasch erstarrt; ferner weil die Schichten fester am Glase haften und nach dem Fixiren nicht so leicht abschwimmen, als wenn man weiche Gelatine nimmt.

Diese Vortheile sind sehr belangreich. Erst seit der Einführung sehr harter Gelatinesorten, welche die Gelatinefabrik von C. Simeons zu Winterthur in der Schweiz nach den Angaben des

---

[1]) Plener, Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 51; aus Phot. News.

Verfassers im Frühjahr 1881 herstellte und auch von Heinrichs, Fischer und Schmitt in guter Qualität erzeugt wird, können in warmem Clima auch ohne besondere Vorsichtsmassregeln Emulsionsplatten mit Sicherheit erzeugt werden. Die harte Gelatine fand zuerst in Deutschland, dann in Frankreich und im Anfange 1882 in England allgemeinen Eingang.

Die harte Gelatine hat aber neben ihren Vorzügen auch ihre Nachtheile, welche man genau kennen soll, sobald man mit ihr arbeitet.

Die harte Gelatine gibt leichter Schlieren; weiche, z. B. Nelson-Gelatine, erlaubt leichter die Herstellung reiner Platten [1]), auch in ungeübten Händen. Dieser Fehler verschwindet, wenn man die harte Gelatine verdünnter nimmt (s. Cap. „Fehler") oder ihr etwas weichen Leim zusetzt.

Die mit harter Gelatine hergestellten Bromsilberplatten entwickeln sich langsamer. Die Negative werden selbst nach längerer Entwicklung dünner, als bei weicher Gelatine (was manchesmal als Unempfindlichkeit ausgelegt wurde). Besonders tritt dieser Unterschied beim Entwickeln mit Eisenoxalat hervor. Der Einfluss der harten Gelatine ist jedoch nur ein mechanischer. Solche Platten lassen sich aber mit jeder gewünschten Intensität entwickeln, wenn man sie zuvor durch eine Viertelstunde in kaltem Wasser weicht und entweder dann wieder trocknet oder sofort entwickelt [2]). Die langsame Entwicklung kann aber sofort durch den Zusatz einer in kaltem Wasser löslichen Substanz, welche also dem Entwickler die Poren der Schicht öffnet, z. B. Zucker, Gummi, Dextrin etc. ausgeglichen werden.

In diesen Verhältnissen liegt der Grund, dass manche Praktiker zur Herstellung der Gelatine-Emulsion nicht ausschliesslich harte Gelatine verwenden, sondern sie mit einem Theile weicher Gelatine abmischen.

Dieser Vorgang ist sehr empfehlenswerth, er erscheint erfahrungsgemäss besser, als die Verwendung einer Mittelsorte, weil die Schichten im ersten Fall fester am Glase sitzen und sich mindestens ebenso gut entwickeln, ferner weil für die Herstellung der Emulsion im Sommer und Winter die Verhältnisse angepasst werden können.

---

[1]) Diese Beobachtung wurde sowohl vom Verfasser, als von Schumann (Phot. Archiv 1881, S. 53), Haarstick (Privatmittheilung) u. A. gemacht.

[2]) Abney, Phot. News, 1881, S. 415; Phot. Wochenbl. 1881, S. 274 u. 306.

Es erweist sich als praktisch, für Gelatine-Emulsionen z. B. gleiche Theile harte und weiche Gelatine abzumischen; im Sommer kann man auf 1 Theil weiche Gelatine 3 bis 4 Theile harte (oder ausschliesslich harte) Gelatine benutzen, im Winter aber auf 2 Theile weicher Gelatine nur 1 Theil harter zusetzen. Bei Emulsionen, welche mittelst Aetzammoniak dargestellt werden (wo die Gelatine mehr als beim blossen Sieden leidet), sollte die harte Gelatine immer vorherrschen.

Als harte Gelatinesorten sind zu nennen: harte photographische Gelatine von C. Simeons (Winterthur, Schweiz), harte Gelatine von Heinrichs und von Fischer und Schmitt. Als mittelweiche Sorten können gelten: die meisten Lichtdruck-Gelatinesorten (von Kreutz in Michelstadt, Coignet in Paris, Simeons in Winterthur u. A.) Als weiche Sorten: Gelatine von Nelson (Nr. I und II). — Verfasser pflegt die harte Specialgelatine von Simeons nebst einer weichen zu verwenden.

Meistens mischt, digerirt oder kocht man das Bromsilber mit einem Theil der Gesammtgelatine und wählt hiezu weiche Gelatine. Der Rest der Gelatine wird hinterher zugesetzt, und dazu dient harter Leim, welcher die ganze Emulsion festigt. Diese Regel ist nicht allgemein giltig; man koche mit jener Gelatine, welche am wenigsten Schleier gibt und setze die andere Sorte hinterher zu. Aus diesem Grunde muss man oft das Bromsilber mit der harten Sorte kochen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass dem Verfasser Mittheilungen vorliegen, es emulsionire sich das Bromsilber in weicher Gelatine besser (bleibe beim Sieden besser in Suspension) als in harter. Obschon Verfasser auch einige Beobachtungen machte, welche dies zu bestätigen scheinen, zögert er dennoch die Sache als ausgemacht hinzustellen.

Auf Grundlage der oben erwähnten Untersuchungen ist bei der Wahl der Gelatine auf folgende Punkte Gewicht zu legen:

1. Die Gelatine sei für die Methoden ohne Ammoniak sauer, nicht alkalisch; für Ammoniakmethoden bleibt dies gleichgiltig. In englischen Fachjournalen findet sich wiederholt die Ansicht ausgesprochen, die klaren Gelatinesorten enthalten alle etwas Säure und zwar Salzsäure (?). Dies hält Verfasser nur in einer gewissen Hinsicht für richtig. Alle alkalischen Gelatinesorten, die dem Verfasser unterkamen, waren trübe; aber nicht alle sauer reagirenden waren klar und durchsichtig.

2. Manche Gelatinesorten enthalten reducirende Stoffe. Dieselben verursachen beim Sieden, Behandeln mit Ammoniak etc. eine Verschleierung der Emulsion. Man darf in diesem Falle nicht lange kochen und muss somit auf jenen Grad der Empfindlichkeit verzichten, der erwünscht ist.

Eine gute Gelatine verlangt $^1/_2$stündiges Kochen der Bromsilber-Emulsion, sowie Behandlung mit einigen Procenten Aetzammoniak.

Unbekannte Gelatinesorten soll man stets in dieser Richtung prüfen, bevor man grössere Quantitäten von Emulsion damit herstellt.

Als einfache Probe empfahl Vogel: 1 Theil Gelatine in 10 Theilen Wasser zu lösen und ein gleiches Volumen ammoniakalischer Silberlösung zuzusetzen. Die letztere stellt man dar, indem man 10 Proc. Silberlösung mit so viel Ammoniak versetzt, bis der anfangs entstandene Niederschlag sich klar auflöst. Das Gemisch soll beim minutenlangen Eintauchen in Wasser von 40° C. klar und farblos bleiben [1]).

Am besten ist es, schleierig arbeitende Gelatine bei Seite zu lassen. Man könnte sie wohl durch Zusatz von einigen Tropfen Wasserstoffsuperoxyd beim Emulsioniren verbessern; allein es ist jetzt mit Leichtigkeit gute Gelatine im Handel zu bekommen.

3. Die Gelatine soll kein Fett enthalten, welches kleine Vertiefungen in der Schicht und helle Pünktchen mit unscharfem Rand im Negativ verursacht. Man erkennt einen Fettgehalt, wenn man eine wässerige Lösung von 20—40 g Leim ruhig bei gelinder Wärme stehen lässt; es zeigen sich dann auf der Oberfläche Fettaugen.

4. Eine 4procentige Gelatinelösung soll bei ungefähr 20° C. völlig erstarren. Da diesem Erstarrungspunkt ein Schmelzpunkt von ungefähr 29—30° C. entspricht, so ergibt sich, dass man bei einer oberflächlichen Prüfung von Gelatinesorten sich mit den sehr leicht auszuführenden Schmelzpunktbestimmungen begnügen kann; man kann annehmen, dass der Erstarrungspunkt um 8—10° C. niedriger liegt. Je höher der Schmelz- und Erstarrungspunkt, desto besser die Gelatine, vorausgesetzt, dass sie im Wasser von 40—50° C. völlig löslich ist.

5. Im Sommer nehme man entweder nur harte Gelatine oder ein Gemisch von mehr harter als weicher Gelatine. Im Winter er-

[1]) Phot. Mitth. 1882, Bd. 18, S. 260.

weist sich häufig (namentlich in schlecht geheizten Localen) ein reichlicher Zusatz von weicher Gelatine vortheilhaft.

Ueber die speciellen Eigenschaften von hartem und weichem Leim wird in diesem Werke noch an einem anderen Orte gesprochen.

XXII. Ursachen des Entstehens von Schleiern bei der Herstellung der Emulsion.

Alle Wege, welche angegeben wurden, um hochempfindliche Emulsionen zu erhalten, führen zum Schlusse zur Entstehung von schleiernder Emulsion. Dies wurde beim langen Aufbewahren der Emulsion in der Kälte schon im Cap. VII erwähnt.

Wird Bromsilbergelatine bei 30 bis 40° C. erwärmt, so steigt die Empfindlichkeit von Tag zu Tag. Ungefähr am 7. Tag (bald früher, bald später) beginnt die Emulsion sich zu zersetzen; sie gibt dann im Entwickler Schleier, d. h. sie schwärzt sich auch an den unbelichteten Stellen.

Bei höherer Temperatur reift die Emulsion rascher. Beim Sieden erhält man nach $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde eine hochempfindliche Emulsion. Fortgesetztes Sieden führt zur Verschleierung. Dies tritt meistens schon nach $^3/_4$ bis 1 Stunde ein, bald früher, bald später (z. B. erst nach $1^1/_2$ bis 2 Stunden). Es verhalten sich nämlich nicht alle Gelatinesorten gleich; mit manchen kann das Bromsilber ohne Schaden länger gekocht werden.

In neutraler Gelatinelösung erfolgt die Verschleierung beim langen Digeriren oder Kochen rascher, als in schwach saurer Lösung. Es genügt eine Spur Essigsäure, Salzsäure oder Salpetersäure um die Emulsion beim Kochen hinlänglich lange klar zu erhalten. Deshalb nehmen viele Photographen das Ansäuern der Emulsion in die Vorschrift zur Emulsionsbereitung mittelst Sieden auf, weil sonst allzu leicht die Grenze zur Verschleierung überschritten wird; bei der Digestion in mässiger Wärme erfolgt die Veränderung viel langsamer, so dass man sie (auch ohne Säure) leicht überwachen kann. Zu viel Säure ist schädlich und verzögert das Reifen (s. S. 34).

Bei Gegenwart von alkalisch reagirenden Substanzen entsteht eine schleierig arbeitende Bromsilbergelatine eher, als in neutralen oder sauren Flüssigkeiten. Insbesondere wirken die ätzenden Alkalien (Aetzammoniak, Kali, Natron) energisch; dieselben beschleunigen (insbesondere Ammoniak) den Reifungsprocess.

Bei gewöhnlicher Temperatur bewirkt 1 bis 2 Proc. flüssiges Ammoniak ($d = 0 \cdot 91$) noch keinen Schleier; selbst nach acht Tagen nicht. Bei 30 bis 40° C. mit Ammoniak digerirt, entstehen mitunter schon nach 1 Stunde, meistens aber erst nach 3 bis 4 Stunden Schleier, mit Sicherheit aber nach 24 Stunden. Bei 60 bis 70° C. ist die Bromsilbergelatine nach 6 Stunden total zu Grunde gegangen; bei 100° C. erfolgt die Zersetzung fast augenblicklich. Auch hier verhalten sich nicht alle Gelatinesorten gleich; manche vertragen überhaupt den Zusatz von Ammoniak nicht, obschon solche Gelatinesorten für photographische Zwecke gegenwärtig kaum mehr in den Handel kommen, weil sie zuvor in dieser Richtung erprobt worden sein sollten.

Eine Spur Aetzkali bewirkt bei gewöhnlicher Temperatur keinen Schleier (s. S. 26); bei 100° C. zersetzt es aber die Bromsilbergelatine so energisch, dass sie sich bräunt und metallisches Silber ausscheidet. Grosse Mengen Aetzammoniak (z. B. 10 Proc.) sind in der Emulsion sehr gefährlich; sie verursachen selbst bei 30° C. häufig Schleier.

Kohlensaure Alkalien, wie kohlensaures Ammoniak und Soda, wirken milder. Man kann eine Bromsilbergelatine mit $^1/_4$ bis $^1/_2$ Proc. festem kohlensauren Ammoniak selbst 10 bis 15 Minuten sieden, ohne Verschleierung befürchten zu müssen. Eine Emulsion verträgt sogar 1 Proc. Soda, ohne bei einstündiger Erwärmung auf 30 bis 40° C. Schleier zu geben. Selbstverständlich stellt sich der letztere bei fortgesetztem Erwärmen ein.

Da sich die Gelatine-Emulsion bei Gegenwart eines Alkali ganz anders, als bei schwach saurer Reaction verhält, so muss man auf die saure oder alkalische Reaction der Gelatine das Augenmerk lenken. Saure Gelatine wirkt auf das Bromsilber selbst bei der Siedetemperatur durch kurze Zeit nicht nachtheilig ein; alkalische verursacht leicht Schleier. Sobald man also nicht absichtlich ein Alkali zusetzt und in Folge dessen seine secundären zersetzenden Wirkungen nicht in Rechnung zieht, wird ein zufällig vorhandenes Alkali stören: so beispielsweise bei den Methoden, nach welchen die Emulsion gekocht wird. Ebenso störend wird das Auftreten von Ammoniak bei mehrtägiger Digestion bei 30 bis 35° C. sein (Bennett's Verfahren), denn man macht sich dabei nicht auf die unbeabsichtigte Nebenwirkung des Ammoniaks gefasst, welches beim langen Digeriren Schleier gibt. Man wird auch hier saure Gelatine nehmen, welche nach zehn Tagen noch kein Ammoniak zu ent-

wickeln pflegt, während alkalische Gelatine schon nach zwei bis vier Tagen Ammoniak abgibt. Alkalische Gelatine und alkalisches Bromkalium sind unschädlich, wenn man absichtlich gleich zu Beginn Ammoniak zusetzt, denn dann ist der ganze Arbeitsmodus für die alkalische Flüssigkeit angepasst.

Der Verschleierung der Emulsion wirkt entgegen:

1. Ein Zusatz von Jodsilber zum Bromsilber. Jodbrom-Emulsion verdirbt nicht so leicht durch Kochen. Abney kochte eine solche sogar ohne Nachtheil mit Ammoniak; Verfasser erhielt aber dennoch mitunter nach $^1/_2$ stündigem Sieden Schleier.

2. Ueberschuss von löslichem Bromid, während des Erhitzens. Eine Emulsion, welche kein überschüssiges lösliches Bromsalz enthält, verschleiert leicht; deshalb soll man eine gewaschene Emulsion beim Wiederschmelzen nicht zu heiss machen, sondern unter 50 bis 60° C. halten.

3. Ueberschuss von löslichem Chlorid wirkt gleichfalls schleierwidrig während des Reifens; aber nicht in so hohem Grade, wie das Bromid.

Separat gefälltes und gewaschenes Bromsilber, mit Gelatine gekocht, gibt leichter Schleier als mit Glycerin und Gummi arabicum[1]).

Das Bromsilber erhält also durch übertrieben fortgesetze Digestion, Ueberkochen, übermässigen Zusatz von Alkalien und Arbeiten bei zu hoher Temperatur dieselbe Neigung zum Verschleiern, als ob es vom Licht getroffen worden wäre. Verfasser hält es nicht für zweifelhaft, dass in beiden Fällen eine Reduction des Silberbromides zu Silbersubbromid eingeleitet wurde (s. Cap. II).

Der Leim (Gelatine) verhält sich nicht nur gegen Silbersalze, sondern im Allgemeinen, als Reducirer, was Bizio vor einiger Zeit erkannte: er fand, dass z. B. Quecksilberchlorid durch wässerigen Leim zu Chlorür, und Quecksilberoxyd durch alkalische Leimlösung zu Metall reducirt wird[2]).

Durch die monatelange Einwirkung von wässeriger Gelatine in der Kälte, die tagelange bei 30 bis 40° C. und minutenlange Digestion bei 100° C., wird eine geringe (durch Dunkelfärbung noch keineswegs ersichtlich werdende) Reduction zu Silbersubbromid eingeleitet. Es darf uns dann nicht Wunder nehmen, dass alkalische Emulsionen rascher schleiern als saure. Auch Bromsilbercollodion

---

[1]) British Journ. of Phot. Jänner 1881.

[2]) Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 9, S. 1438.

schleiert, wenn es monatelang mit Tannin, Gallussäure etc. in Berührung ist.

In trockenem Zustande scheint die Gelatine nur einen verschwindenden, äusserst schwachen reducirenden Einfluss auf das Bromsilber zu haben; wenigstens schleiert völlig trockene Emulsion selbst nach mehreren Jahren in der Regel nicht.

Denselben Impuls zur leichten Reducirbarkeit des Bromsilbers zu Metall mittelst chemischer Entwickler kann man demselben also durch kurze Belichtung oder auch durch Digestion mit sehr schwach reducirenden Körpern (mit bromabsorbirenden Substanzen) ertheilen; in beiden Fällen kann man die Reduction durch andauernde Einwirkung des Lichtes oder der erwähnten Substanzen bis zur Bräunung fortführen.

Sehr interessant erscheint die Beobachtung, dass alle jene Körper, welche die Entstehung des latenten Lichtbildes verzögern, auch die analoge Verzögerung bei der Digestion mit schwach zersetzenden Substanzen hervorbringen. Besonders die Einwirkung der löslichen Bromide ist in dieser Richtung beachtenswerth. Bromkalium verzögert die photographische Zersetzung um so mehr, ein je grösserer Ueberschuss vorhanden ist. Bei der Anwesenheit eines namhaften Ueberschusses von Bromkalium, erhält die Bromsilbergelatine-Emulsion sowohl bei deren Digestion für sich, als mit etwas Ammoniak viel schwieriger die Neigung, sich mit dem Entwickler zu schwärzen, als bei der Gegenwart einer geringeren Menge desselben.

Die photographische Zersetzung des Bromsilbers, welche es beim kurzen Belichten in der Camera erleidet, erklärt sich nach dem Obigen nicht als ein eigenartiger Process, sondern als das Resultat einer partiellen, auch auf andere Weise zu erzielenden minimalen Bromabspaltung.

XXIII. Wirkung des Sonnenspectrums auf Bromsilbergelatine.

Das Bromsilber verhält sich in Collodion-Emulsion anders als in Gelatine-Emulsion. Dies zeigt zuerst H. W. Vogel[1]). Er fand ersteres für Indigo in der Region um *G* (Frauenhofer) am empfindlichsten (Wellenlänge 430), letzteres im Hellblau (Wellenlänge 450),

[1]) Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. 1881, Bd. 14, S. 1024 und Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 32.

wo Bromsilbercollodion nur noch eine geringe Empfindlichkeit zeigt[1]). Sehr interessant ist das verschiedene Verhalten der verschiedenen Modificationen des Bromsilbers.

Frische Bromsilbergelatine (mit überschüssigem löslichen Bromid dargestellt) enthält ursprünglich fein zertheiltes pulveriges, wenig empfindliches Bromsilber. Dasselbe ist in der Durchsicht rothgelb und seine Empfindlichkeit reicht von *F* im Grün bis *Mn* im Ultraviolett; gereifte Bromsilbergelatine-Emulsion, welche fein zertheiltes körniges, „grünes", hochempfindliches Bromsilber enthält, ist bis in's Roth (zur Linie *A*), ja sogar für Ultraroth empfindlich. Beide haben das Maximum der Empfindlichkeit in der Nähe von *G* (bei der Wasserstofflinie $H\gamma$, Monckhoven[2]). Nach Vogel sind hochempfindliche Bromsilbergelatineplatten für die Mitte zwischen *G* und *F* am empfindlichsten, dann nimmt die Wirkung gegen Roth rasch, gegen Ultraviolett langsam ab; Collodiongelatineschichten[3]) haben dasselbe Maximum der Empfindlichkeit, jedoch ist ihre Empfindlichkeit für die schwach brechbaren Strahlen sehr merklich grösser als die der Gelatineschichten.

Später hob Vogel nochmals[4]) hervor:

1. Bromsilbercollodion zeigt das Maximum der Empfindlichkeit immer bei *G* (Wellenlänge 410 bis 438).

2. Bromsilbergelatine, gleichviel ob in der Kälte oder in der Wärme gebildet, gleichviel ob gekocht oder nicht gekocht, digerirt oder nicht digerirt, zeigt das Maximum der Empfindlichkeit im Hellblau (Wellenlänge 450; Schwankungen von 420 bis 460). Kochen, Digeriren oder Behandeln mit Ammoniak hat bei der Bromsilbergelatine nur die Folge, dass die Empfindlichkeit für die übrigen Farbenstrahlen Violett, Ultraviolett und für Grün und Roth erheblich wächst (für die schwach brechbaren Strahlen in mässigem Grade).

3. Bromsilbergelatine in Vogel'scher Emulsion (Collodion-Gelatine, Alkohol, Eisessig) übergeführt, zeigt das Maximum der Empfindlichkeit, wie die ursprüngliche Gelatine-Emulsion, aber dabei eine vermehrte Empfindlichkeit für Grün bis Roth.

---

[1]) Vogel widerspricht der Abney'schen Behauptung, dass Bromsilber immer dasselbe Maximum der Empfindlichkeit zeigt, gleichgiltig ob auf Gelatine, Papier oder Collodion (nämlich zwischen *G* und *F*, und zwar *F* näher als *G*). Proceed. Royal. Soc. 1881, S. 217.

[2]) Phot. Mitth. Bd. 16, S. 154. Traité général de Photog. 1880, S. 23.

[3]) Als sogen. Vogel'sche Emulsion.

[4]) Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 33.

4. Bromsilbercollodion in Vogel'sche Emulsion (durch Zusatz von Eisessiggelatine) verwandelt, verhält sich wie 1.

5. Das sogenannte grüne Bromsilber, welches man in Collodion-Emulsion durch Zusatz von Ammoniak erhält, ist mit dem grünen Bromsilber der gereiften Emulsion nicht identisch, sondern hat das Maximum der Empfindlichkeit wie 1.

6. Chlorsilbercollodion zeigt das Maximum der Empfindlichkeit im Violett (Wellenlänge 410).

7. Chlorsilbergelatine zeigt das Maximum der Empfindlichkeit um die beiden *H*-Linien (Wellenlänge 309—403).

Mit Rücksicht darauf, dass die Bezeichnung des Bromsilbers nach der Farbe (weiss oder grün etc., s. Cap. III. und V.) keinen sicheren Anhaltspunkt über seine wahre Natur gewährt, zumal schon Ueberschuss von Bromalkali oder Silbernitrat die Farbe beeinflusst, nennt Vogel das Bromsilber in der Gelatine-Emulsion nach der Stelle seiner stärksten Empfindlichkeit für das Spectrum: blauempfindliches Bromsilber, und das der Collodion-Emulsion indigoempfindliches Bromsilber.

Je nach der Empfindlichkeit kann man dann stark oder schwach blauempfindliches Bromsilber (ersteres in gereiften, letzteres in frischen Gelatine-Emulsionen), ebenso stark und schwach indigoempfindliches (ersteres mit Ammoniak behandelten Collodion-Emulsionen, letzteres in gewöhnlichen) Bromsilber unterscheiden.

Dem entsprechend unterscheidet Vogel violettempfindliches und ultraviolettempfindliches Chlorsilber (ersteres in Collodion-, letzteres in Gelatine-Emulsion).

Das Verhalten von Mischungen von Jod-, Brom- und Chlorsilber gegen das Spectrum untersuchte Abney[1]).

Jodsilber ist mit dem alkalischen Entwickler sehr unempfindlich. Es zeigt das Maximum der Wirkung bei *G* (etwas gegen *F* zu); die Wirkung erstreckt sich nicht einmal bis zu *F* in's Blaugrün.

Beimischung einer geringen Menge von Jodsilber zum Bromsilber stimmt nach Abney[2]) die Empfindlichkeit für die schwach brechbaren Strahlen (gelb und roth) herunter und Bromjodsilber mit $^1/_6$ Jodsilber ist nur empfindlich bis über *E*, mit $^1/_{24}$ bis zu *D*.

Bromjodsilber in Gelatine, mit Eisenoxalat entwickelt, zeigt

---

[1]) Photogr. Journ. 1882, S. 136.

[2]) Phot. Corresp. 1880, Bd. 17, S. 85. Nach Schumann steigert im Gegentheil ein Zusatz von Jodsilber die Empfindlichkeit für Roth.

nach Abney zwei Maxima der Empfindlichkeit im Spectrum; eines zwischen *G* und *F* (ungefähr dort, wo Abney das Maximum der Wirkung des reinen Bromsilbers fand) und eines bei *H* an der Grenze des Ultraviolett.

Jodchlorsilber in Gelatine, mit Eisenoxalat oder Citrooxalat entwickelt, ist vom Ultraviolett bis zwischen *E* und *D* empfindlich (also weniger als Bromsilber). Ein Maximum der Wirkung liegt zwischen *G* und *F*, ein anderes zwischen *H* und *h*; vermehrt man den Gehalt an Chlorsilber, so überwiegt das letztgenannte Maximum, vermehrt man das Jodsilber, so überwiegt das erstgenannte.

Bromchlorsilber gibt ein Spectrumbild, welches der Combination der beiden einzelnen entspricht. Auf Jodbromchlorsilber erhält man ein Spectrum, welches ähnlich dem Jodchlor oder Jodbrom ist, aber etwas weiter gegen Roth reicht.

XXIV. Das unsichtbare (latente) Lichtbild auf Bromsilbergelatine und das Zurückgehen desselben.

Durch die Einwirkung des Lichtes auf Bromsilbergelatine wird das Bromsilber gespalten, indem sich Silbersubbromid (von der hypothetischen Formel $Ag_2 Br$) bildet und Brom frei wird. Das letztere wird von der Gelatine aufgenommen. Der Process wird durch das Schema:



$$2\,Ag\,Br = Ag_2 Br + Br$$

veranschaulicht.

Das mehr oder weniger lang belichtete Bromsilber wird, bis zu einer gewissen Grenze, in einem der Lichtwirkung wachsenden Grade vom Entwickler reducirt [1]). Ueber diese Grenze hinaus zerstört das Licht wieder allmälig das entwicklungsfähige Bild (s. Solarisation).

Die Präparation der lichtempfindlichen Schicht nimmt auf das »Zurückgehen des Bildes« grossen Einfluss.

Verstreicht zwischen der Exposition und der Entwicklung einer photographischen Platte eine lange Zeit, so verschwindet in den meisten Fällen der Lichteindruck allmälig wieder und das Bild wird viel schwächer und unvollkommener als es geworden wäre, wenn man es unmittelbar nach der Exposition entwickelt hätte.

---

[1]) Dass die Schwärzung im Entwickler nicht der Lichtwirkung proportional ist, wurde in Eder's »Ausführlichem Handbuch der Photographie«, Heft I, S. 69, nachgewiesen.

Gelatine-Emulsionsplatten, bei welchen das Bromsilber mit überschüssigem löslichen Bromid präparirt ist, halten sich nach der Belichtung sehr lange unverändert ohne zurückzugehen. Diese Beobachtung wurde von Seligmann u. A. gemacht.

Ueber die Zeit, während welcher eine exponirte Platte aufbewahrt werden kann, lässt sich eine bestimmte Angabe nicht machen. Sehr häufig wurde beobachtet, dass zwischen Exposition und Entwicklung mehrere Monate verstreichen können, ohne dass das Bild im Geringsten leidet.

H. W. Vogel fand, dass sowohl bei Bromsilbergelatineplatten, als Vogel'schen Collodiongelatineplatten nach vier- bis achtwöchentlichem Aufbewahren nach der Exposition innerhalb eines halb offenen Kastens (der sich in einem finsteren Raume befand) das Bild wohl nicht an Details, doch aber an Intensität eingebüsst hatte [1]).

Noël fand [2]), dass auf Bromsilbergelatine das unsichtbare Bild nach sieben Monaten völlig verschwunden war (auf Collodion-Emulsion sogar schon nach zwei Monaten).

Andere Beobachtungen einer längeren Haltbarkeit sind folgende:

Wight exponirte eine Monckhoven'sche Gelatineplatte und entwickelte sie erst nach drei Jahren; die Platte zeigte einige Zersetzungen, jedoch gab sie ein Bild. Die Plattenränder waren theilweise schwarz geworden [3]).

Henderson schreibt von einer Bromsilbergelatine-Platte, welche $8^1/_2$ Monate nach der Exposition entwickelt wurde und so gut kam, wie am ersten Tage [4]).

Der Verfasser glaubt aus einer von ihm gemachten Beobachtung mit aller Reserve den Schluss ziehen zu dürfen, dass in Plattenkästen, worin sich eine Spur kohlensaures Ammoniak befindet, das Zurückgehen des Bildes wesentlich verzögert wird.

XXV. Substanzen, welche das unsichtbare Lichtbild, sowie Schleier zerstören oder die Empfindlichkeit herabdrücken.

Das unsichtbare Lichtbild wird durch zahlreiche chemische Agentien zerstört. Es lässt sich dann nicht mehr hervorrufen.

Die Kenntniss dieser chemischen Agentien ist wichtig, schon

---

[1]) Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 7.

[2]) Phot. News. 1881, S. 533; Phot. Wochenbl. 1881, S. 293.

[3]) Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 16.

[4]) Brit. Journ. Almanac. 1882, S. 52.

deshalb, weil man oft den sogen. »Lichtschleier« zerstören muss. Derselbe tritt nämlich auf, wenn die Emulsion oder die Platten fremdes Licht bekommen haben.

Das Licht leitet also einen minimalen Reductionsprocess des Bromsilbers ein. Aehnlich wirkt auch übermässig langes Sieden der Emulsion etc. (s. Cap. XXII). Dieselben Mittel, welche den Lichtschleier entfernen, bewirken dies auch bei einem auf die letztgenannte Art entstandenen Schleier.

1. Einwirkung freier Halogene. Freie Halogene, freies Chlor, Brom und Jod zerstören in wässeriger Lösung rasch, in Gasform dagegen langsam die Lichtempfindlichkeit einer jeden Art des Bromsilbers, wenn man diese Substanzen vor der Belichtung einwirken lässt. Nach dem Belichten zerstören diese Substanzen das schon entstandene latente Lichtbild, welches sich dann nicht mehr hervorrufen lässt. Man hat (nach Abney's Vorschlag) deshalb oftmals Brom- und besonders Jodtinctur als Mittel, eine durch Zutritt von fremdem Lichte verdorbene Emulsion zu restauriren, emfohlen. Dieses Mittel hat sich bei schleierigen Collodion-Emulsionen durch vielfachen Gebrauch sehr bewährt und ist auch bei Gelatine-Emulsionen brauchbar. In jedem Falle ist es gut, das überschüssige Brom oder Jod hinterher wieder zu entfernen, z. B. durch Ammoniak oder andere Mittel, auf die wir bei späterer Gelegenheit näher eingehen wollen, weil selbst kleine Mengen von freiem Jod, Brom oder deren Wasserstoffsäuren die Empfindlichkeit des Bromsilbers im höchsten Grade herabdrücken.

2. Einwirkung von salpetriger Säure und Salpetersäure. Salpetersäure, wenn auch nur in kleiner Menge dem Bromsilber anhaftend, verzögert die Zersetzung im Lichte. Salpetrige Säure zerstört das latente Lichtbild. Hauptm. Tóth und Verfasser erhielten mit einem stark sauer reagirenden Silbersalze Gelatineplatten von geringer Empfindlichkeit, welche sich auch nicht intensiv entwickeln lassen wollten. Sherman machte die Beobachtung, dass man mit einem Gemisch von Salpetersäure und Bromammonium die Lichtwirkung auf Bromsilberplatten ganz zerstören kann[1]).

3. Einwirkung anderer oxydirender Substanzen. Oxydirende Substanzen, wie Kaliumbichromat, Kaliumhypermanganat, Wasserstoffhyperoxyd wirken nach Abney ähnlich wie Ozon, nämlich sie zerstören das latente Lichtbild auf Jodsilber und auf Brom-

---

[1]) Br. Journ. Phot. Almanac 1877, 112; Phot. Mitth. 1877, Bd. 14, S. 182.

silber[1]). Aber auch eine schleierig arbeitende Emulsion wird in ähnlicher Weise durch diese Mittel verändert. Man kann sogar eine schleierige Gelatine-Emulsion restauriren, wenn man nach Abney's Vorschlag[2]) dieselbe durch ein grobmaschiges Gewebe (Canevas) in eine ungefähr $\frac{1}{2}$—2procentige Lösung von Kaliumbichromat presst, darin durch zwei bis fünf Stunden liegen lässt und eine Stunde oder länger mit Wasser wäscht, um das anhaftende Chromat zu entfernen. Wird letzteres nicht gut ausgewaschen, so sinkt die Empfindlichkeit der Emulsion um $\frac{1}{3}$. Durch Zusatz von 1 bis 3 Procent Bichromat zu der Emulsion kann man gut die durch zu langes Kochen entstandenen Schleier zerstören (s. S. 34).

Werden schleierige Gelatineplatten in 2procentige Kaliumbichromatlösung getaucht, so vermindert sich der Schleier, aber die Platten, selbst wenn sie sehr gut gewaschen sind, werden unempfindlicher; klar arbeitende Platten, ebenso behandelt, verlieren gleichfalls etwas von ihrer Empfindlichkeit. Stark schleierige Platten werden nicht gänzlich vom Schleier befreit[3]). Günstiger wirkt Kaliumbichromat auf lang gekochte, schleiernde Bromsilbergelatine, welche in Nudelform als Gallerte darin gebadet wird. Es scheint hiebei günstig zu wirken, dass der innere Kern nicht so stark wie der äussere verändert wird.

Viel energischer schleierzerstörend, als eine reine Lösung von Kaliumbichromat, wirkt eine mit Mineralsäuren angesäuerte. Unter diesen wirkt besonders günstig die Salzsäure, wie Verfasser im April 1881 publicirte[4]).

Als solche Bäder können dienen, entweder: 1 Theil Kaliumbichromat, 3 Theile Salzsäure und 100 bis 150 Theile Wasser; oder: 1 Theil Kaliumbichromat, 3 Theile Schwefelsäure, 100 bis 150 Theile Wasser. Diese Mittel drücken die Empfindlichkeit der damit behandelten Emulsion herab, wenn sie zu lang durch die ganze Masse hindurch gewirkt haben.

4. **Jodkalium** zerstört das Lichtbild fast gänzlich.

5. **Cyankalium** bewirkt in der Emulsion grosse Klarheit, verzögert aber die Entstehung des Bildes, wenn auch nur geringe Spuren im Ueberschuss sich vorfinden.

---

[1]) Br. Journ. of Phot. 1877, Bd. 24, S. 617 u. 1878, Bd. 25, S. 28. Auch Phot. Corresp. 1878.

[2]) Phot. News. 1880, B. 24, S. 328.

[3]) Eder und Pizzighelli; Phot. Corresp. 1881.

[4]) Phot. Arch. 1881, S. 109.

6. Ferridcyankalium zerstört in 10procentiger Lösung in wenigen Minuten das Lichtbild, sowie jeden Schleier. Ein Bad von 10 Theilen rothem Blutlaugensalz, 10 Theilen Bromkalium und 100 Theilen Wasser dient als Restaurirungsmittel für schleierige Emulsion oder Platten [1]). Die Empfindlichkeit leidet aber darunter.

7. Salzsäure schwächt das latente Lichtbild wenig. Sie wirkt aber schleierwidrig beim Kochen der Emulsion (s. S. 34).

8. Bromwasserstoffsäure schwächt das Lichtbild viel mehr als die vorige [2]). Wird eine zu lang gekochte und in Folge dessen schleierig arbeitende Emulsion mit einer geringen Menge Bromwasserstoffsäure versetzt, so arbeitet sie klarer. In ähnlicher Weise wirkt der von Roux empfohlene Zusatz von »Brom-Alkohol«, welcher durch Mischen von 1 Theil Brom auf 200 Theile Alkohol hergestellt wird [3]). Von demselben werden etwa $2^1/_2$ ccm auf 100 ccm der gekochten Emulsion beigemischt und dann das Ganze eine Viertelstunde warm erhalten; hierauf wird gewaschen.

9. Bromkalium, Bromammonium etc. wirkt auf das unsichtbare Lichtbild wenig ein. Wenn man aber belichtete Platten in starken Lösungen dieser Salze stundenlang badet und dann wäscht so verschwindet der grösste Theil des Lichtbildes. — Enthält die Gelatine-Emulsion lösliche Bromsalze (war z. B. schlecht gewaschen), so ist sie unempfindlicher; sie arbeitet wohl ganz schleierlos, aber härter. Trotzdem ist ein Zusatz von Bromkalium zur gewaschenen Emulsion mitunter absichtlich gemacht worden, um sie klarer und contrastreicher arbeiten zu machen und die allmälige freiwillige Zersetzung (Verschleierung) beim monatelangen Aufbewahren zu hemmen.

Gelatine-Emulsion unter bromammoniumhältigem Weingeist aufbewahrt, arbeitet nach mehreren Monaten klarer als früher. Sie lässt sich über's Jahr ohne Gefahr der Schleierbildung aufbewahren.

10. Eisenchlorid, Eisenbromid, Kupferchlorid, Kupferbromid zerstören das Lichtbild. Sie zerstören auch den Schleier und machen die Platten klar arbeiten. Auch Quecksilberchlorid oder Goldchlorid wirken ähnlich.

---

[1]) Eder und Tóth, Phot. Corresp. 1881, S. 67.

[2]) Davis, Phot. Journ. 1882, S. 135.

[3]) Roux. Manuel Opératoire pour l'emploi du procédé au Gélatino-Bromure d'argent. 1881, S. 7. Die Mischung wird 24 Stunden vor der Verwendung hergestellt und ist unbegrenzt lange haltbar.

11. Oxalsaures Eisenoxyd schwächt oder zerstört, wie Abney zuerst fand, gleichfalls das Lichtbild.

12. Salpetersaures Quecksilberoxyd wirkt im selben Sinne wie das vorige, aber viel energischer.

13. Schwefelwasserstoff, Leuchtgas, Phosphorwasserstoff zerstören das latente Lichtbild und bewirken eine totale Verschleierung des Bildes.

XXVI. Die Solarisation, deren Ursachen und Verwerthung.

Unter Solarisation versteht man die Erscheinung, dass eine Platte nach einer längeren Exposition sich gänzlich oder an einzelnen Stellen nicht normal entwickeln lässt, sondern das Entwicklungsvermögen förmlich verloren zu haben scheint. Im Anfange nimmt die lichtempfindliche Platte bei verlängerter Belichtung in immer höherem Grade die Eigenschaft an, sich im Entwickler zu schwärzen. Nachdem diese Wirkung des Lichtes einen Höhepunkt erreicht hat, wird dieses in der entgegengesetzten Richtung thätig, es zerstört das geschaffene Lichtbild wieder und raubt ihm mehr oder weniger die Fähigkeit, sich im Entwickler zu schwärzen. Bei kurzen Expositionen kommen keine Solarisationen vor. Je unempfindlicher im Allgemeinen eine Platte ist, um so länger kann man belichten, bevor die Solarisation eintritt. Man muss ungefähr einige hundert- bis mehrere tausendmal länger exponiren, als zur Erzeugung eines Negativs nöthig ist, um eine mehr oder weniger vollständige Solarisation zu erzielen.

Wenn das Licht auf eine sensibilisirte Jod-, Chlor- oder Bromsilberplatte wirkt, so entsteht ein unsichtbares, entwicklungsfähiges Lichtbild. Wirkt das Licht noch länger fort, nachdem sämmtliches Silber in der Schicht auf diese Weise verändert ist, so tritt eine andere Phase ein.

In Folge der weiteren Einwirkung des Lichtes tritt, nach Abney, eine Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit dem veränderten Jodsilber (resp. Bromsilber) ein und diese neue Verbindung ist nicht oder wenig entwicklungsfähig. Der beste Beweis dafür ist Abney's Experiment, wonach eine Jod- oder Bromsilberplatte niemals solarisirt, wenn man sie in Wasserstoffgas oder in Sauerstoff absorbirenden Lösungen (Gallussäure etc.) exponirt. Exponirt man dagegen eine Platte in einer oxydirenden Lösung (Kaliumbichromat, Hypermanganat, Wasserstoffsuperoxyd etc.) oder in Ozon, so tritt die

Solarisation weit eher als gewöhnlich ein. Nasse Jodbromsilber-Collodionplatten, welche unter einer Silbernitratschicht belichtet werden, solarisiren rasch, während bei Tannin-, Gummi-, Gallus-Trockenplatten diese Erscheinung selten auftritt [1]).

Gelatineplatten solarisiren im Allgemeinen viel rascher als Collodion-Trockenplatten mit Präservativ, wobei wahrscheinlich die viel grössere Empfindlichkeit der Gelatineplatte für Licht eine Hauptursache ist. Jodbromsilbergelatine solarisirt etwas weniger leicht als reine Bromsilbergelatine.

Die Entwicklung ist nicht ohne Einfluss auf die Solarisationserscheinung. Je stärker der Entwickler ist und je länger man entwickelt, um so leichter solarisirt die Platte. In manchen Fällen hängt es demzufolge nur vom Entwickler ab, ob die Platte solarisirt oder nicht.

Verfasser fügt noch hinzu, dass unter gewöhnlichen Umständen eine Bromsilber-Gelatineplatte bei verlängerter Exposition schon sehr stark solarisirt ist, bevor sie noch eine Spur von Bräunung zeigt. Aber die charakteristische geringe Entwicklungsfähigkeit zeigt eine solarisirte Stelle auch dann noch, wenn sie schon eine schwach sichtbare Bräunung aufweist.

Hat eine Emulsionsplatte zuvor schwaches zerstreutes Licht bekommen, so genügt eine viel kürzere Belichtung, um sie zu solarisiren, als wenn sie ganz intact war. Unter Umständen zeigt eine vorbelichtete Platte schon nach einer 10 Secunden langen Belichtung bei Lampenlicht deutliche Solarisations-Erscheinungen.

Die Solarisations-Erscheinungen sind vom Photographen sehr gefürchtet, weil durch sie bei hellem Lichte gar manche Platte zu Grunde gerichtet wurde. Man suchte sie so viel als möglich zu vermeiden. Erst in neuerer Zeit versuchte man, die Solarisation der Praxis nutzbar zu machen.

Belichtet man eine Gelatine-Emulsionsplatte unter einem Positiv mit dem zerstreuten Tageslichte, so steigt die Intensität nur in den ersten 1—2 Secunden. Nach $^1/_2$—$^3/_4$ Minuten entsteht beim Entwickeln ein Negativ, an den hellsten Stellen aber wird die Copie durch Solarisation positiv. Bei längerer Belichtung wird die Umwandlung in ein Positiv immer vollkommener. Nach 3—5 Minuten langer Belichtung am zerstreuten Tageslichte ist die Umkehrung am vollkommensten; später wird das Bild unklar und verschwindet

[1]) Phot. News. 1880, Bd. 24, S. 78.

(Benett, Haack). Janssen beobachtete bei seinen Sonnenphotographien auf Gelatineplatten ebenfalls die Umkehrung des Bildes durch Solarisation, als er statt der richtigen, ungefähr $^{1}/_{20000}$ Secunde betragenden Exposition die Belichtung auf $^{1}/_{2}$—1 Secunde verlängerte[1]. Er fand, dass bei weiterer Verlängerung der Exposition das Solarisations-Positiv wieder verschwindet und nach einer millionfachen Ueberexposition wieder ein Negativ zweiter Ordnung sich entwickeln lässt; weitere Belichtung zerstört auch dieses Bild[2]. Haack sprach in der Plenarversammlung der Wiener photographischen Gesellschaft vom 12. Mai 1880 die Ansicht aus[3], dass diese Methode in dieser Form unvollkommen sei, aber vielleicht zur Vervielfältigung von Negativen brauchbar gemacht werden könne.

Bolas beobachtete, dass die Herstellung von directen Positiven viel besser gelingt, wenn man die Bromsilber-Gelatineplatte mit einer oxydirenden Substanz imprägnirt[4]. Die Gelatineplatte wird für einige Minuten in eine vierprocentige Kaliumbichromatlösung getaucht, und dann für einige Secunden in ein Bad von gleichem Volumen Wasser und Alkohol gebracht. Man befreit die Vorder- und Rückseite der Platte durch Auflegen von einem Blatt reinen Fliesspapiers von der Flüssigkeit und trocknet sie. Man exponirt unter dem zu vervielfältigenden Negativ etwa so lange, wie man ein Pigmentpapier unter demselben Negative exponiren würde, d. i. 2—5 Minuten im mässigen Sonnenlichte, 10—15 Minuten im zerstreuten hellen Tageslichte. Nach der Belichtung ist auf der Platte ein schwaches zartes Positiv erschienen, indem das Bromsilber und zugleich die Chromatgelatine im Lichte gebräunt wurde. Man spült dann die Platte einigemale mit kaltem Wasser ab, um die Hauptmasse des Chromates zu entfernen. Hierauf legt man die Platte in den Eisenoxalat- oder Pyro-Entwickler, jedoch scheint der letztere in diesem Falle vortheilhafter zu sein.

Unter dem Einflusse des Entwicklers kehrt sich das Bild um: es entsteht ein gut ausgearbeitetes und genügend kräftiges Duplicat-Negativ, welches fixirt wird. Zu kurze Belichtung gibt bei

---

[1] Moniteur de la photogr. 1880, Bd. 24, S. 114, aus Comptes rendus, Juni 1880.

[2] Br. Journ. of Phot. 1880, Bd. 27, S. 402.

[3] Phot. Corresp. 1880, Bd. 17, S. 101.

[4] Phot. News. 1880, Bd. 24, S. 304.

diesem Verfahren flaue, rasch sich entwickelnde Bilder, zu lange Belichtung gibt harte und langsam hervorkommende Bilder.

Nach den Versuchen von Pizzighelli und dem Verfasser[1]) stellt es sich heraus, dass hiebei die Solarisation eine ganz untergeordnete Rolle spielt und dass die Hauptursache dem partiellen Unlöslichwerden der Chromat-Gelatine zuzuschreiben ist. Es entsteht auf der mit Kaliumbichromat imprägnirten Gelatine-Emulsionsplatte ein modulirtes, mehr oder weniger unlösliches Leimbild; beim Behandeln mit dem Entwickler dringt dieser nur an den unbelichteten Stellen ein und kommt deshalb auf den verschiedenen Bildstellen in ungleicher Weise zur Wirkung. Man bemerkt in der That, dass ein nach Bolas' Methode entwickeltes Negativ ein mehr oder weniger stark gequollenes Relief zeigt und dass der Entwickler an gewissen Stellen ganz abgestossen wird.

Ganz dieselbe Methode sammt den eben gegebenen Erklärungen publicirte Capt. Biny[2]) fast ein Jahr später nochmals, ohne seiner Vorgänger Erwähnung zu thun.

XXVII. Mikroskopische Beobachtungen an Emulsionsplatten.

1. Das Korn der Emulsions-Negative.

Die Emulsions-Negative zeigen ein Korn, welches verschieden gross, je nach der Herstellung der Emulsion ist[3]). Das feinste Korn erhält man, wenn das Bromsilber bei Gegenwart von viel] Leim und in grosser Verdünnung gefällt wird. Die Partikelchen besitzen dann einen mittleren Durchmesser von 0·0008 bis 0·0015 mm. Beim mehrtägigen Digeriren in der Wärme oder beim Sieden wird meistens das Korn auf 0·003 bis 0·004 mm vergrösserrt. Die Emulsion gibt dann immer noch tadellos feine Negative. Häufig wird das Korn, in Folge allzu langer Digestion oder Sieden mit zu wenig Leim, zu grob (0·035 bis 0·01 mm) und dann lassen die Negative schon ein unerwünschtes und beim Copiren mitunter störendes Korn erkennen.

Verfasser fand durch zahlreiche Messungen, dass das metallische Silber der entwickelten Negative dieselben Korndimensionen zeigen, wie das Bromsilber der Emulsion vor dem Entwickeln. Mit einer grobkörnigen Emulsion wird man also niemals feine Negative

---

[1]) Phot. Corresp. Februar 1881, S. 45.

[2]) Bull. de l'Assoc. Belge. 1882, S. 21.

[3]) Zuerst mitgetheilt: Phot. Corr. 1880, S. 30.

erhalten. Bromsilbergelatine-Negative haben in der Regel ein feineres Korn, als nasse Collodionplatten.

Eignung der Gelatineplatten zu Präcisionsarbeiten.

Die Eignung der Gelatineplatten zu Arbeiten, welche eine gewisse Präcision erfordern, wurde von mancher Seite angezweifelt. Es erschien dem Verfasser demnach zweckmässig, in dieser Beziehung eine Reihe von Versuchen anzustellen, und zwar nach zwei Richtungen, nämlich sowohl bezüglich der Fehler, welche durch Ausdehnung und Verzerrung der Schicht eintreten können, als auch bezüglich der Aenderungen in den Dimensionen der Striche selbst, insbesondere bei prolongirter Entwicklung. Die Resultate dieser Versuche sind so zufriedenstellend, dass die Verwendbarkeit guter Gelatineplatten zu präcisen Arbeiten wohl nicht mehr bezweifelt werden dürfte.

2. Beobachtungen über die Ausdehnung und Verzerrung der auf Gelatineplatten aufgenommenen Negative.

Manche schlechte Gelatine-Emulsion dehnt sich, wie bereits wiederholt bemerkt wurde, beim Entwickeln und Fixiren so stark aus, dass sie sich ablöst und einen oder mehrere Centimeter weit über den Rand der Glasplatte hinausragt. Hauptmann Tóth und Verfasser haben mehrmals eine Ausdehnung der Gelatineschicht um $^1/_5$ beobachtet. Beim Trocknen der losen, ausgedehnten Schicht wird das Bild sichtlich verzerrt und durch einige Nachhilfe kann man sogar ganz entstellte Zerrbilder erhalten.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob die normalen Gelatineplatten, welche anscheinend unverändert fest am Glase sitzen, nicht ebenfalls eine Ausdehnung oder Verzerrung erleiden, die freilich nicht mit dem freien Auge, sondern nur durch mikroskopische Messungen nachweisbar sein müsste.

Auf einer Glasplatte wurde ein feines Netz mittelst eines Diamanten geritzt, darunter wurden verschieden präparirte Gelatine-Emulsionsplatten von 20×25 cm äusserst kurz belichtet und dann einerseits mit Pyrogallus, andererseits mit Eisenoxalat entwickelt.

Bei diesen Versuchen wurden sowohl ungeputzte, als auch mit Wasserglas geputzte und mit einem dünnen Unterguss von Chromalaungelatine versehene Glasplatten benützt.

Ferner waren nach verschiedenen Methoden hergestellte Emulsionen, mit und ohne Zusatz von einigen Tropfen Glycerin-Chrom-

alaunlösung verwendet und auf die in verschiedener Weise präparirten Platten aufgetragen worden.

Die Schichten sassen bei allen Platten und nach sämmtlichen Operationen am Glase ganz fest und zeigten nicht die Neigung sich abzulösen.

Als die Copie des mittelst des Diamanten geritzten Netzes an verschiedenen Punkten mit dem Originalnetz verglichen wurde, zeigte sich bei sämmtlichen Platten keinerlei Ausdehnung, Zusammenziehung oder Verzerrung. Die Genauigkeit der Messungen war eine derartige, dass noch ein Verziehen der Schicht um $^1/_{6000}$ bemerkt worden wäre.

Daraus geht hervor, dass eine gute Gelatine-Emulsion, welche fest am Glase haftet, sehr präcise Negative gibt und dass das Gelatineverfahren auch zu Präcisionsarbeiten geeignet ist, was die besten Erwartungen übertrifft, welche man an die Leistungsfähigkeit einer so wenig beständigen Substanz, wie die Gelatine es ist, zu knüpfen wagte.

3. Beobachtungen über die Strichverengerungen bei auf Gelatineplatten aufgenommenen Negativen.

Beim andauernden Behandeln einer Bromsilber-Gelatineplatte mit dem Eisenoxalat- oder dem Pyrogallus-Entwickler wächst die Silberreduction nicht nur an den vom Lichte getroffenen Stellen fort, sondern es werden auch durch elektrolytische Wirkung die dem metallischen Silber benachbarten Stellen reducirt, wie bereits Cap. XXVIII. angedeutet ist. Diese Fortsetzung der Reduction erfolgt hauptsächlich in der Richtung der einfallenden Lichtstrahlen oder mit anderen Worten, mehr in die Tiefe als in die Breite.

Die vom Verfasser neuerdings vorgenommenen mikroskopischen Messungen beweisen aber, dass unter gewissen Umständen das seitliche Fortschreiten der Silberreduction nachweisbar ist.

Es wurde ein System von möglichst scharfen Strichen in schwarzer Farbe auf eine Glasplatte aufgetragen und auf Gelatine-Emulsion copirt. Die Dimension der Originalstriche und deren Copien wurden mikrometrisch gemessen. Dabei zeigte sich, dass die Striche nach einer 3 bis 5 Minuten andauernden Entwicklung, bei mässiger Vergrösserung betrachtet, einen erträglich scharfen Rand besassen und ihn auch nach 30 Minuten langem Entwickeln behielten, sobald beim Entwickeln keine Spur von Schleier auftrat. Unter diesen Umständen erschien ein schwarzer Strich des Origi-

nales von 0·208 mm nach 3 Minuten langem Entwickeln am Negativ nicht merklich verändert, dagegen waren nach 30 Minuten langem Entwickeln mit Eisenoxalat die Ränder des im Negativ durchsichtigen Striches ein wenig zugewachsen, denn sie hatten nur mehr 0·198 bis 0·200 mm. Diese Strichverengerung um 0·008 bis 0·01 mm dürfte selbst bei grossen Ansprüchen auf die Genauigkeit der photographischen Copie nicht von Belang sein. Einige andere Messungen an anderen Stellen derselben Platte ergaben, dass das Zuwachsen der Striche sowohl an breiten wie an schmalen Strichen ziemlich constant 0·01 mm betrug.

Viel ungünstiger gestaltet sich die Sache, wenn beim andauernden Entwickeln sich ein Schleier über die ganze Oberfläche der Platte einstellt, was nicht selten eintritt. Es zeigt sich unter dem Mikroskop, dass dann die Ränder der Striche unscharf werden und dass die einen blanken Strich begrenzende Silberschicht gegen das Innere des Striches hinein wächst. Die anfangs ziemlich scharfen Ränder werden unscharf, indem der Schleier in unmittelbarer Nähe der reducirten Silberpartien dichter ist, als in weiterer Entfernung. Ein nicht vom Licht getroffener, weisser Bromsilberstrich verschleiert sich also am Rande stärker als in der Mitte und verengt sich auf diese Weise in nachweisbarem Grade.

Die mikroskopischen Messungen gestalten sich in diesem Falle schwieriger, weil man nicht einen genauen Anhaltspunkt findet, von welchem aus man den Zuwachs des vom Rande aus entstehenden, allmälig verlaufenden Schleiers messen kann. So war z. B. ein Strich von 0·317 mm nach 30 Minuten langem Entwickeln, wobei sich ein ziemlich starker Schleier eingestellt hatte, in einer Breite von 0·299 mm von einem dichten Schleier begrenzt und bei 0·291 mm Breite ging der Randschleier in dem allgemeinen Schleier auf. Auf der ganzen Platte nahm der dichte Randschleier der Striche ziemlich constant 0·02 mm, der gesammte Randschleier derselben 0·03 mm ein, um welchen Betrag die Striche verengt erscheinen.

Hieraus folgt, dass die engsten Striche unter diesen Umständen so ziemlich ganz zusammenwachsen, oder wenigstens so stark verschleiert werden, dass sie nur sehr langsam copiren, während die breiteren Striche um denselben Betrag verengt werden. In der That stimmen die Erfahrungen der Praxis damit überein. Man weiss schon längst, dass man während der Entwicklung einer feinen Strichzeichnung mit freiem Auge immer zuerst die feinen Linien sich verschleiern sieht, während die breiteren Linien noch unver-

schleiert und weiss erscheinen; dies weist ebenfalls darauf hin, dass die Verschleierung vom Rande der Striche aus erfolgt.

Daraus ergibt sich für die Praxis die Regel, dass man (abgesehen von anderen Rücksichten) bei der präcisen Reproduction von scharf begrenzten Strichen, bei welchen es sich um die möglichst genaue Wiedergabe der Dimensionen der Striche in der Breite handelt, niemals im Falle einer beginnenden Verschleierung weiter entwickeln darf und überhaupt trachten soll, die Entwicklung in möglichst kurzer Zeit zu beendigen. Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist aber das Zuwachsen der Striche viel zu unbedeutend, um Besorgniss für die Brauchbarkeit der Resultate zu veranlassen.

XXVIII. Mitwirkung der Elektricität bei der Entstehung des Lichtbildes durch Entwicklung.

Als Verfasser eine Platte mit einer drei- bis viermal so dicken Schicht von Bromsilber-Emulsion überzog, als nöthig war, um sie gänzlich undurchsichtig zu machen, und um eine völlige Absorption der chemisch wirksamen Lichtstrahlen zu bewirken, bemerkte er nach der Entwicklung des latenten Lichtbildes, dass die Reduction des Bromsilbers an den belichteten Stellen durch die ganze Schicht hindurch erfolgt war. Das Licht konnte jedoch, auch bei einer grösseren Helligkeit, unmöglich so weit gewirkt haben.

Es lag deshalb die Vermuthung nahe, dass das an der Oberfläche der Schicht durch photo-chemische Wirkung entstandene metallische Silber in Berührung mit Bromsilber und Kalium-Ferrooxalat durch elektrolytische Wirkung die weitere Reduction verursacht.

Um sich von der Richtigkeit dieser Ansicht zu überzeugen, legte Verfasser einen Draht von reinem Silber bei Lichtausschluss auf eine Bromsilberschicht und liess Kalium-Ferrooxalat einwirken; in der That war an den Berührungsstellen das Bromsilber reducirt. Ferner gehört auch Abney's Experiment[1]) hieher, für das ebenfalls eine elektrolytische Zersetzung als Erklärung angenommen werden muss. Wird nämlich ein entwickeltes Lichtbild, aus metallischem Silber bestehend, mit Bromsilber-Emulsion überzogen und dann mit dem chemischen Entwickler behandelt, so wird das Bromsilber (ohne dass irgend eine Lichtwirkung vorausgegangen wäre) über den Bildstellen zu Metall reducirt und das Lichtbild reproducirt

---

[1]) Emulsion Processes in Photography, London 1878, pag. 11.

sich durch blosse Berührung. Aus Allem geht hervor, dass die Annahme begründet ist, es spielen bei der Entwickung des latenten Lichtbildes secundäre elektrochemische Vorgänge eine grosse Rolle.

Ziehen wir aus diesem eigenthümlichen Verhalten der Bromsilber-Emulsionen (besonders mit Gelatine) bei der Entwicklung die Consequenzen für die Praxis, so ergibt sich:

1. Die Möglichkeit, dass die Bildstellen aus metallischem Silber sich während einer andauernden Entwicklung elektrolytisch nicht nur nach abwärts, sondern auch seitlich ausbreiten und deshalb z. B. schwarze Striche auf weissem Grunde nach langem Entwickeln verschmälert erscheinen (auf diese Möglichkeit hat schon Abney hingewiesen). Diese Frage hat Verfasser weiter untersucht, und durch genaue mikroskopische Messungen entschieden (s. Cap. XXVII).

2. Müssen unterexponirte Bilder, bei welchen während der Hervorrufung zwischen dem Herauskommen der hellsten Lichter und der dunklen Schatten lange Zeit verstreicht, sehr hart und überkräftig werden. Die zuerst entwickelten Lichter wachsen nämlich zu einer übermässigen Intensität an, bevor die Schatten nur die geringste Kraft bekommen. Diese Erscheinung kann man thatsächlich sehr häufig beobachten. Es verhalten sich aber hierin nicht alle Emulsionen gleich. Eine Beimengung von schwer reducirbaren Silbersalzen (wie Jodsilber, nicht gereiftes Bromsilber) hemmt das kräftige Durchwachsen des Bildes. Zusatz von leicht reducirbarem Chlorsilber befördert es, ebenso Ammoniakdigestion der Emulsion.

XXIX. Einfluss des mechanischen Druckes auf Bromsilber.

Carey Lea zeigte, dass Jodsilber im nassen Collodionverfahren durch einen Druck in solcher Weise beeinflusst wird, dass es dann bei der physikalischen Entwicklung (Eisenvitriol und saure Silberlösung) das in statu nascendi ausgeschiedene Silbermetall anzieht, gerade so, als ob es zuvor belichtet worden wäre [1]). Bei der Wiederholung gelangen dem Verfasser diese Versuche nicht nur beim Jodsilber, sondern auch beim Bromsilber mit physikalischer Entwicklung, und zwar nach einem ganz leichten Druck mit einem Glaskörper.

Trockene Platten (Gelatine- oder Collodion-Emulsion) ebenso einem mässigen Druck ausgesetzt und mit einem chemischen

[1]) Silliman's Americ. Journ. (2) Bd. 42, S. 198.

Entwickler (alkalische Pyrogallussäure, Kalium-Ferrooxalat) übergossen, geben nicht ein Bild der gepressten Stelle. Während also durch schwachen mechanischen Druck auf Bromsilber (ohne Lichteinwirkung) mit physikalischer Entwicklung Bilder erhalten werden können, liefert die chemische Entwicklung keine derartige, durch schwachen mechanischen Druck erzeugte Bilder.

Ist der Druck auf trockene Bromsilbergelatine-Platten ein sehr starker, so drückt sich die Schicht etwas zusammen und an diesen Stellen wird die Empfindlichkeit etwas vermindert.

Einen interessanten Versuch beschrieb Warnerke[1]). Er schrieb auf eine Gelatineplatte mit einem Elfenbeingriffel, ohne die Schicht zu zerkratzen; dann belichtete er, und nach dem Belichten schrieb er in gleicher Weise ein anderes Wort. Beim Entwickeln erschienen die vor dem Belichten geschriebenen Zeichen hell auf dunklem Grund, die nach der Belichtung geschriebenen kommen zum Theil gar nicht, zum Theil dunkler als der Grund. Daraus folgert Warnerke, dass nicht etwa durch den Druck der Entwickler verhindert ist, so rasch zu wirken, wie auf die anderen Theile; es sei also die Empfindlichkeit des Bromsilbers durch das Zusammendrücken vermindert worden.

XXX. Zusatz von Jod- und Chlorsilber zur Bromsilbergelatine.

Schon S. 6 wurde erwähnt, dass Jodsilber durch Entwickler schwerer als Bromsilber reducirt wird, Chlorsilber dagegen leichter. Bromsilber steht also bezüglich seiner Reducirbarkeit in der Mitte zwischen beiden. Chlorsilber für sich allein gibt mit den für Bromsilber gebräuchlichen Entwicklern starke Schleier; Jodsilber dagegen äusserst schwache und dünne Bilder.

Zusätze dieser beiden Silbersalze zur Bromsilbergelatine sind mitunter von Nutzen, mitunter von Schaden.

Jodsilberzusatz zu Bromsilbergelatine wurde zuerst von Abney 1880 empfohlen[2]),

Die Vorzüge des Jodsilbers in der Bromsilbergelatine sind: Es hält die Emulsion klar, verträgt ein längeres Kochen der Emulsion ohne Schleier zu geben; es macht die Emulsion unempfindlicher

---

[1]) Phot. Arch. 1881, S. 120.

[2]) Phot. News. 1880, S. 174 und 196. Abney, Photography with Emulsions. 1882, S. 121.

gegen das gelbe und rothe Licht [1], was Abney [2] und H. W. Vogel [3]) als sehr wichtig hervorhoben, weil man helleres Licht beim Entwickeln verwenden kann; es verträgt eine längere Exposition, ohne zu solarisiren, als reines Bromsilber [4]).

Da eine Jodbrom-Emulsion eine längere Entwicklung als eine reine Brom-Emulsion verträgt, so ergibt sich eine mitunter grössere Empfindlichkeit der ersteren.

Manche z. B. fanden eine Jodbrom-Emulsion weniger empfindlich als eine reine Brom-Emulsion, z. B. H. W. Vogel, unter Umständen Burton [5]), Barker [6]), Reid [7]), sobald der Jodsilbergehalt $^1/_{50}$ vom Bromsilber überstieg; Andere wie Dr. Szekely bemerkten keine Empfindlichkeitsdifferenz; Andere wieder gaben an, eine Jodbrom-Emulsion sei empfindlicher als eine reine Brom-Emulsion, z. B. in neuester Zeit Schuhman [8]), welcher angab, die erstere sei sowohl gegen Lampen- als Tageslicht empfindlicher (3 bis 8 mal) als letztere. Nach Schuman erfolgt die beste Wirkung, wenn man auf 20 Theile Bromkalium 1 Theil Jodkalium nimmt; ja er gibt sogar an, dass auch eine Emulsion, welche auf 100 Theile Bromkalium 50 Theile Jodkalium enthält, noch immer empfindlicher sei, als eine reine Brom-Emulsion.

Verfasser konnte niemals eine so enorme Ueberlegenheit der Jodbrom-Emulsion bezüglich der Empfindlichkeit bemerken. Er fand, dass $^1/_{12}$ bis $^1/_{15}$ Jodsilber in der Bromsilber-Emulsion weniger empfindliche und (mit Oxalat) dünne Platten gab, wenn die Emulsion in neutraler Lösung blos gemischt oder mit Silberoxyd-Ammoniak (s. Cap. XXXV) erwärmt war. Beim halbstündigen Kochen erwies sich aber, dass durch Jodzusatz von $^1/_{25}$ bis $^1/_{50}$ die Klarheit vermehrt wurde und die Negative weicher wurden, ohne dass die Empfindlichkeit litt; beim längeren Entwickeln kann die Jodbrom-Emulsion sogar die Brom-Emulsion überholen.

Wichtig ist die Art, wie man das Jodsalz zusetzt. Stellt man eine an Jodsalz reiche Jodbrom-Emulsion (z. B. mit $^1/_{10}$ Jod) in

---

[1]) Schuman behauptet aber das Gegentheil. (Phot. Archiv 1882, S. 121.

[2]) Phot. News. 1880, S. 196 und 1881, S. 8 und 20.

[3]) Phot. Notizen 1881.

[4]) Abney, Brit. Journ. Phot. 1881, S. 528.

[5]) Phot. News. 1882, S. 71.

[6]) Phot. Mitth. Bd. 17, S. 90.

[7]) Phot. News. 1882, S. 71.

[8]) Phot. Archiv. 1882, S. 121.

der Weise her, dass man Gelatine, Jodkalium und Bromkalium mischt, dann Silbernitrat zufügt, so scheidet sich häufig ein flockiger (käsiger) Niederschlag aus, namentlich wenn die Gelatinelösung dünn war. Man ist deshalb in diesem Falle gezwungen, zuerst Gelatine, Bromkalium und Silbernitrat zu emulsioniren, dann Jodkalium zuzusetzen; das letztere führt das fein zertheilte Bromsilber in Jodsilber über, ohne sich flockig auszuscheiden. Diesen Weg schlug Abney ein. Solche Emulsion muss aber viel länger in der Hitze reifen, als wenn das Jodsalz ($^1/_{25}$) gleich zu Beginn der Gelatine zugesetzt war.

Ein Versuch zeigte[1]), dass Jodkalium das fertig gebildete Bromsilber bei Gegenwart von überschüssigem Bromkalium nur langsam in Jodsilber überführt; dass nach $^1/_2$stündigem Kochen nicht unbedeutende Mengen Jodkaliums vorhanden waren und diese den Reifungsprocess verzögern. Dass Jodkalium in der Emulsion (namentlich in schwach saurer Lösung) die Empfindlichkeit wirklich herabmindert, zeigte der Gegenversuch. Eine in $^1/_2$ % Jodkaliumlösung gebadete hochempfindliche Jodbromplatte (mit $^1/_{50}$ Jodsilber) büsste an Empfindlichkeit ein.

Jedenfalls werden die letzten Reste von Jodkalium beim längeren Digeriren der Umsetzung nicht entgehen.

Eine fertige, gewaschene, stark schleierig arbeitende Brom-Emulsion wurde kurze Zeit mit Jodkalium erwärmt und nochmals gewaschen. Der Schleier verschwand grösstentheils, die Emulsion war aber weniger empfindlich, als eine gute, klar arbeitende, reine Brom- oder Jodbrom-Emulsion (mit $^1/_{50}$ Jodsilber).

Jodsilber in der „Koch-Emulsion“ (ohne Ammoniak) bewirkt demnach in geringer Menge ($^1/_{25}$ bis $^1/_{50}$) grössere Dünnheit der Negative, befördert die Klarheit, verzögert die Entwicklung und gibt bei genügend langer Entwicklung dieselben oder mehr Details in den Schatten; in grösserer Menge (bei $^1/_{12}$) tritt ein bedeutender Verlust an Kraft ein, was mehr beim Oxalat-Entwicker, weniger beim Pyrogallus-Entwickler bemerklich ist. Der Pyro-Entwickler scheint sich einer jodreichen Jodbrom-Emulsion besser als der Oxalat-Entwickler anpassen zu lassen.

Eine Jodbrom-Emulsion (mit $^1/_{20}$ bis $^1/_{50}$ Jodsilber), welche $^1/_2$ Stunde gekocht, dann abgekühlt, mit Ammoniak bei 30—40° C.

---

[1]) Fällt man solche Emulsion mit Alkohol, so geht das Jodkalium in die Lösung und kann nach dem Verdunsten desselben leicht qualitativ nachgewiesen werden.

durch $^1/_2$ Stunde nachdigerirt war, gab beim Entwickeln klare, überaus kräftige Negative, welche eine für Landschaftsaufnahmen (an welchen eine grössere Anzahl mit reinen Bromplatten verglichen wurde) fast übermässige Intensität zeigten. Eine analog behandelte Brom-Emulsion arbeitete viel weicher (mit Oxalat-Entwickler). Bei dieser Darstellungsmethode wird der Jodzusatz nicht immer, sondern nur in bestimmten Fällen vortheilhaft sein.

Die Reihenfolge der Kraft, welche gleich lang exponirte Negative zeigen, ist für die einzelnen Emulsionen folgende:

Gekochte Jodbrom-Emulsion (am dünnsten), gekochte Brom-Emulsion, gekochte und mit Ammoniak nachdigerirte Brom-Emulsion, gekochte und mit Ammoniak nachdigerirte Jodbrom-Emulsion (am kräftigsten). Durch Nachdigeriren mit Ammoniak fand Verfasser demnach das Verhältniss der Intensität umgekehrt, als nach blossem Sieden. Bei kräftig arbeitenden Platten führen „Verzögerer“ immer leicht zu grossen Contrasten im Negativ; in diesem Sinne scheint das Jod in der gekochten und mit Ammoniak nachdigerirten Emulsion zu wirken.

Warum wird Bromsilber langsamer vom Entwickler reducirt, wenn Jodsilber zugegen ist? Warum ist also für eine Bromsilber-Emulsion das Jodsilber als Verzögerer beim Entwickeln und für eine Chlorsilber-Emulsion das Brom- und Jodsilber?

Der ganzen willkürlichen Annahme der Existenz einer Verbindung: $Ag_2\,Br\,J$ etc., kann Verfasser nicht zustimmen. Nichts deutet auf das Vorhandensein einer molecularen Verbindung hin. Die Gründe sind vielmehr in der chemischen Statik zu suchen. Es ist bekannt, dass z. B. Silber aus den Gold- oder Platinlegirungen durch Salpetersäure nicht mehr ausgezogen (aufgelöst) wird, sobald der Gehalt der letzteren eine gewisse Grenze übersteigt. Verdünnte Salzsäure oder Schwefelsäure, welche mit gewissen indifferenten Substanzen, z. B. Glycerin, Gummi, Kienruss vermischt sind, wirken viel langsamer auf Eisen, Zink, Ultramarin etc., und demnach ist diese Verzögerung, wie Lunge[1]) zeigte, blos physikalischer Natur. Ohne Zweifel gehören viele „Verzögerer“ bei photographischen Processen hieher.

Das zwischen gelagerte, schwer reducirbare, photographisch nahezu indifferente Jodsilber hemmt die Reduction des Bromsilbers im Entwickler, ja selbst blosse Vermehrung des Gelatingehaltes

---

[1]) Berichte der deutsch-chem. Gesellschaft. 1876, Bd. 9, S. 1315.

wirkt im selben Sinne, aber nicht so energisch. Dass das Jodsilber das Bild dünner macht, ist wohl zum Theile der inactinischen Farbe desselben (welche das Eindringen des Lichtes hemmt) zuzuschreiben. Ein gelber Farbstoff wird das Jodsilber nur in der letzten, aber nicht in der ersten Wirkung ersetzen können.

Zucker, Glycerin, Dextrin im Entwickler wirkt gleichfalls verzögernd, wird aber das Jodsilber nur in der ersten Wirkung ersetzen und die Bilder kräftig machen.

Wenn diese Ansicht richtig ist, so muss irgend ein anderes schwer reducirbares Silbersalz, der gekochten Bromsilber-Emulsion zugesetzt, gleichfalls schleierwidrig sein, ferner in passendem Zusatz die Entwicklung verzögern, ohne der Empfindlichkeit zu schaden.

Deshalb versuchte Verfasser eine einstündig gekochte, hochempfindliche, aber nicht mehr ganz klar arbeitende Emulsion mit nicht gereifter Bromsilbergelatine abzumischen.

Der Erfolg war sehr befriedigend, schon $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ der letzteren bewirkte völlige Klarheit sowie geringere Kraft und schadete der Empfindlichkeit nicht merklich. Im Gegentheil, es waren mehr Details durch längeres Entwickeln herauszubringen. Ein Zusatz von gleichviel ungereifter Emulsion drückte die Empfindlichkeit herab, und machte die Negative sehr dünn.

Zusatz von nicht gereifter (gar nicht gekochter, sondern nach dem Mischen sofort zum Erstarren und Waschen gebrachter) Emulsion zur hochempfindlichen, gereiften, bewirkt Klarheit, Abnahme der Intensität (Steigerung der Weichheit) und verzögert die Entwicklung.

Eine Analogie der Wirkung des Zusatzes, einerseits von Jodsilber und andererseits von ungereifter Bromsilber-Emulsion zur hochempfindlichen, gereiften Bromsilber-Emulsion ist unverkennbar.

Jedenfalls ist nicht gereiftes Bromsilber ein schätzbares Mittel, hochempfindliche Bromsilber-Gelatine weich und klar arbeiten zu machen.

Zusatz kleiner Mengen Chlorsilber zum Bromsilber ertheilen demselben die Eigenschaft, dass das Negativ sich rascher durcharbeitet; Partien in den Schatten, welche sich bei reinem Bromsilber nur schwach und glasig, und erst bei fortgesetzter Entwicklung mit copirfähigen Details entwickeln, erhalten durch Chlorsilber mehr. Grosse Mengen von Chlorsilber bewirken Verschleierung[1]).

[1]) Abney fand, dass Gemische von gleichen Theilen Brom- und Chlorsilber sich mit seinem Oxalat-Citrat-Entwickler (s. unten) sehr gut entwickeln lassen. (Photography with Emulsions. 1882, S. 126.)

Diese Erscheinung dürfte nicht durch eine grössere Empfindlichkeit der Chlorbrom-Emulsion für dunkle Schatten zu erklären sein, sondern daraus, dass ein Silbersalz zugegen ist, welches leichter vom Entwickler reducirt wird, als Bromsilber, als durch rein chemische, nicht photographische Wirkung. Wenn diese Annahme richtig ist, so muss auch ein anderes, leicht reducirbares Silbersalz analoge Wirkungen haben. In der That gelang es, ein sehr günstiges Resultat zu erzielen, als eine Bromsilber-Gelatineplatte nach der Exposition in eine ganz schwache Silberlösung getaucht, getrocknet und dann entwickelt wurde; es trat eine scheinbare Steigerung der Empfindlichkeit auf ungefähr das Doppelte ein, obgleich von einer wirklichen Steigerung der phothographischen Empfindlichkeit nicht die Rede sein kann[1]; leider waren die Negative fleckig geworden.

Dem Chlorsilber oder Silbernitrat kommt nach der Ansicht des Verfassers keine andere Rolle zu, als die begonnene Reduction des Lichtbildes auf Bromsilber rasch fortzupflanzen. Es darf deshalb nur ein gewisses, geringes Quantum des Chlorsilbers genommen werden, so gering, dass es mit genügend viel Bromsilbergelatine oder dem noch schwerer reducirbaren Jodsilber abgemischt ist, um keine totale, selbstständige Reduction zu erleiden.

In der That stimmt mit dieser Thatsache, dass man der Bromsilbergelatine mehr Chlorsilber beimischen kann, wenn auch das sehr schwierig reducirbare Jodsilber vorhanden ist; ferner dass von dem sehr zersetzlichen Silbernitrat unendlich viel weniger, als vom Chlorsilber genommen werden kann, und daher ein ähnlicher Effect erzielt wird. Dies angenommen lässt sich nun theoretisch voraussagen, dass auch andere, leicht reducirbare Silbersalze eine ähnliche Rolle wie Chlorsilber spielen müssen; thatsächlich fand Verfasser, dass geringe Mengen einer Emulsion von arsensaurem Silberoxyd die Empfindlichkeit der Bromsilber-Emulsion in ähnlicher Weise wie Silbernitrat steigert[2]. Auf diesem Wege eröffnet sich die Perspective einer neuerlichen namhaften Steigerung der Empfind-

[1]) Durch dieses Experiment dürfte die Ansicht erschüttert sein, dass durch Baden der Bromsilber-Gelatineplatten in verdünntem Silbernitrat (siehe Phot. Corresp. 1881, S. 117) die Empfindlichkeit ausschliesslich der sensibilisirenden Wirkung des Silbernitrates zuzuschreiben ist.

[2]) Dass Beimischen einer Silbersalz-Emulsion gleichmässigere Resultate als Baden in Silberbädern gibt, ist einleuchtend.

lichkeit der Emulsion, wobei Bromsilber immer der bis jetzt unübertroffene Bilderzeuger ist.

Tränkt man Gelatine mit einer Lösung von Bromsilber in Ammoniak, so bemerkt man nach dem Trocknen nicht die Ausscheidung (Trübung) von Bromsilber. Die Schicht gibt (in der zur Herstellung eines Negatives auf gewöhnlicher Emulsion) kein entwicklungsfähiges Bild im Oxalat-Entwickler, sondern eine allgemeine Reduction. Einer gewöhnlichen Bromsilber-Emulsion beigemischt, wird die Kraft ohne Verschleierung erhöht.

Die Erscheinung, dass das beigemischte, bis über die Reductionsgrenze verdünnte fremde Silbersalz sich nur an den Bildstellen (des Bromsilbers) reducirt, ist, wie schon oben (S. 6) erwähnt wurde, auf einen galvanischen Process zurückzuführen. Warum verbreitert sich das Bild aber nur in die Tiefe in der Richtung des einfallenden Lichtstrahles und nicht oder wenig seitlich? Die Erklärung ist hypothetisch. Wahrscheinlich wird das im Silbersubbromid gebettete fremde Silbersalz einen kräftigeren galvanischen Strom erregen, als das normale Silberbromid.

Es soll nochmals hervorgehoben werden, dass das Bromsilber höchst wahrscheinlich der eigentliche Träger des Lichtbildes ist, dass aber Mittel vorhanden sind, den Entwicklungsprocess rein chemisch (nicht photochemisch) zu beschleunigen und auf diese Weise die Keime des Bildes bis zum druckfähigen Cliché anwachsen zu lassen.

Das Zusammenmischen fertiger Brom-, Jod- oder Chlorsilber-Emulsion gibt den sichersten Anhaltspunkt über die Rolle der einzelnen Silbersalze. Jodsilber bewirkt immer grössere Klarheit, Dünnheit und langsameres Entwickeln der Bromsilber-Emulsion. Diesen Effect zeigt noch $^1/_{50}$ Jodsilber.

Arbeitet die reine Bromsilber-Emulsion nicht ganz klar, so thut es häufig die Jodbromsilber-Emulsion, selbe gestattet dann längere Entwicklung und erscheint in diesem Falle sogar empfindlicher. Die Vermehrung der Dünnheit der Matrizen gereicht je nach der Natur der ursprünglichen Emulsion, bald zum Vortheil, bald zum Nachtheil.

Das Vermischen einer fertigen Brom- oder Jodbromsilber-Emulsion mit einer fertigen Chlorsilber-Emulsion ist vortheilhafter, als das Einverleiben des Chlorsalzes während der Darstellung. Es muss nämlich in einer Chlorbromsilber-Emulsion das lösliche Chlorid (z. B.

Chlorammonium) vorherrschen. Lösliche Chloride wirken aber bei der Kochmethode weniger schleierwidrig, als Bromide.

Eine halbstündig gekochte Bromchlor-Emulsion mit $^1/_{20}$ Chlorsilber arbeitete flau und schleierig, während eine analog bereitete Brom-Emulsion klar arbeitet. Als aber hinterher zur fertigen reinen Brom-Emulsion $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ einer fertigen halbstündig gekochten Chlor-Emulsion gefügt war, entwickelten sich die Platten klar und dichter als reine Bromplatten. Daraus geht hervor, dass unter Umständen das Bromsilber einer Chlorbrom-Emulsion beim Kochen leichter sich zersetzt, als bei einer reinen Brom-Emulsion.

Dünn arbeitende Jodbrom-Emulsionen wurden durch $^1/_{10}$ Chlorsilber corrigirt und arbeiteten dichter. Emulsion, welche zu Schleier neigte, wurde durch Chlorsilber verschlechtert.

XXXI. Eigenschaften und Wahl der Rohmaterialien zur Herstellung der Bromsilbergelatine.

Ueber die Eigenschaften und Wahl der Gelatine zur Herstellung der Bromsilbergelatine wurde schon oben (S. 51) das Nöthige erwähnt. Es bleiben noch einige andere Materialien zu erörtern:

1. Das lösliche Bromid. Es bleibt nicht gleichgiltig, welches Bromsalz man nimmt. Verfasser hat sich schon vor mehreren Jahren zu Gunsten des Bromkaliums ausgesprochen [1]) und seine weiteren Erfahrungen bestätigten seine damalige Ansicht.

Das Bromkalium ist ganz luftbeständig und zieht aus der Atmosphäre keine Feuchtigkeit an, welcher Uebelstand beim Bromammonium so stark ist, dass man letzteres vor der Verwendung erst trocknen muss, will man nicht das Gelingen der Operation in Frage stellen. Ersteres aber kann sofort verwendet werden. Ausserdem wird das Bromkalium beim langen Aufbewahren nicht gelb, wie das beim Bromammonium der Fall ist.

Das Bromammonium zersetzt sich beim langen Kochen mit Wasser unter Verlust von Ammoniak und wird allmälig immer stärker sauer, wie Verfasser nachgewiesen hat [2]); beim Bromkalium ist eine derartige Spaltung nicht nachweisbar.

---

[1]) Phot. Corr. 1880, S. 82.

[2]) Eder, Bericht der Akademie der Wissensch. in Wien. 1880. Phot. Wochenbl. 1881, S. 74.

Die Löslichkeit des Bromkaliums im Wasser ist so bedeutend, dass in dieser Richtung die Anwendung des Bromkaliums durchaus nicht beeinträchtigt wird. 1 Theil Bromkalium löst sich nämlich bei 15° C. in 1·26 Theilen Wasser; 1 Theil Bromammonium in 1·92 Theilen Wasser[1]).

Sobald man in irgend einer Vorschrift das Bromkalium an Stelle des Bromammoniums verwenden will, muss statt 1 Theil Bromammonium 1·215 Theile Bromkalium genommen werden.

Beim Bromkalium hat man darauf zu sehen, dass es nicht alkalisch reagirt (in Folge einer Verunreinigung mit kohlensaurem Kali) und nicht stark mit Chlorkalium verunreinigt ist. Reines Bromkalium für photographische Zwecke wurde auf Anregung des Verfassers zuerst von der chemischen Fabrik des Dr. Schuchard in Görlitz, später auch von Schering in Berlin u. A. erzeugt und ist jetzt leicht zu beschaffen.

Manche Photographen wollen einen Unterschied im Verhalten von Emulsionen beobachtet haben, je nachdem sie mittelst Bromkalium oder Bromammonium hergestellt waren. Verfasser konnte einen solchen nicht bemerken, ausgenommen, dass Bromammonium etwas weicher und klarer zu arbeiten scheint. Es hält der während des Kochens zunehmende Gehalt an Bromwasserstoffsäure die Emulsion leichter klar, als Bromkalium.

Bromammonium hat aber in einem speciellen Falle einen unbestrittenen Vorzug vor dem Bromkalium voraus, nämlich sobald es sich um das Waschen oder Entwässern von Gelatine-Emulsion mit Alkohol handelt.

Für Emulsionen, welche mittelst Alkohol entwässert und zugleich von löslichen Salzen befreit werden sollen, ist die Anwendung von Bromammonium statt Bromkalium empfehlenswerth, worauf Verfasser schon im März 1881 hinwies[2]); die Ammoniumsalze sind nämlich viel löslicher in Alkohol als die Kaliumsalze; dies gilt sowohl für die Bromide, als die Nitrate. Namentlich das salpetersaure Kali ist in Alkohol viel schwerer löslich als das salpetersaure Am-

[1]) Bekanntlich ist die Löslichkeit des Bromkaliums in Alkoholäther so gering (1 : 1200), dass dieses Salz in Collodion nicht verwendbar ist, worauf Verfasser in der Phot. Corresp. 1876, Bd. 13, S. 92, hinwies. Diese Thatsache mag ein Vorurtheil der Photographen gegen das Bromkalium überhaupt hervorgerufen haben, das bei der Benützung wässeriger Lösungen ganz ungerechtfertigt ist.

[2]) Bull. de l'Assoc. Belge. Phot. 1881, Bd. 8, S. 134.

moniak: 1 Theil salpetersaures Kali löst sich in 100 Theilen Alkohol, 1 Theil salpetersaures Ammoniak ist aber schon in 2 bis 3 Theilen Alkohol löslich.

Alkohol zieht aus der zerkleinerten Bromsilbergallerte nicht nur das Wasser nebst dem überschüssigen Bromammonium aus, sondern auch das salpetersaure Ammoniak. Bemerkenswerth ist es, dass der Alkohol auch eine kleine Quantität stickstoffhaltiger organischer Substanzen (wahrscheinlich zersetzten Leim) auszieht.

2. Das Silbernitrat soll weiss und neutral sein. Graues, geschmolzenes Silbernitrat bringt die Gefahr der Verschleierung der Emulsion mit sich. Reagirt das Silbernitrat in Folge von anhaftender Salpetersäure stark sauer, so erhält man wohl klare, aber nicht selten auch unempfindliche und dünn arbeitende Platten.

Am besten ist reiner, krystallisirter Silbersalpeter.

3. Die Stärke des Ammoniaks soll genau bekannt sein. Es ist dies ein Umstand von grosser Wichtigkeit.

Ammoniak will sowohl in der Emulsion als im Entwickeln subtil behandelt werden; etwas zu viel kann Alles verderben. Man bedenke aber, dass der Gehalt des käuflichen Ammoniaks um das Zwei- bis Dreifache differirt.

Verfasser benutzt nur Ammoniak von der Dichte 0·91 bei 17° C., d. i. Ammoniak von 24·00 Gewichtsprocenten.

XXXII. Die Dunkelkammer.

Beim Arbeiten mit Emulsionen soll man drei Dunkelkammern zur Verfügung haben, wenn in grösserem Massstabe gearbeitet wird: eine zur Herstellung der Emulsion, eine zweite zum Ueberziehen und Trocknen der Platten, und eine dritte zum Arbeiten mit den Platten (Entwickeln, Fixiren etc.)

Der Amateur oder Photograph, welcher sich nicht auf grosse Einrichtungen einlassen will, wird mit zwei, ja selbst mit einem Locale sein Auslangen finden.

Namentlich in der Dunkelkammer, in welcher die Emulsion hergestellt wird, soll keine Spur von actinischem Licht Zutritt haben. Sehr gut ist ein absolut verfinstertes Zimmer; man bleibe $^1/_4$ Stunde in demselben und überzeuge sich, ob nirgends ein Lichtschimmer bemerklich ist. Als Beleuchtung dient eine rothe Laterne.

Befindet sich in dem zur Herstellung der Emulsion dienenden Zimmer ein durch Tageslicht erhelltes Fenster, so soll es doppelte

rothe Scheiben, ausserdem einen Vorhang von rothem Stoff haben. Es muss auch die Möglichkeit vorhanden sein, das Zimmer durch eine vor das Fenster geschobene, gut anpassende Wand, gänzlich verfinstern zu können, was während des Trocknens der Platten unumgänglich nothwendig ist.

Die Dunkelkammer, in welcher die Trockenplatten in Cassetten eingelegt, dann entwickelt etc. werden, muss auch absolut frei von weissem Licht sein. Dagegen ist es nicht nöthig doppelte rothe Scheiben zu haben; es genügt schon eine einfache rothe, ja sogar eine orangegelbe Scheibe. Freilich muss man dann während des Einlegens der Platten in die Cassette oder in den Entwickler das directe gelbe Licht abhalten. Auch hier sind Vorhänge von rothem Zeug, oder ein Schiebefenster mit rothem Glase, welches über das gelbe geschoben wird, von Nutzen.

Als provisorischer Nothbehelf kann auch das gelbe Dunkelkammerfenster mit braunem, in Oel getränktem Packpapier, oder mit rothem, mittelst Corallin, Eosin oder Chrysoidin gefärbtem Papier jeweilig versehen werden.

Sehr häufig benützt man Lampen mit rothem Glas. Innerhalb derselben brennt entweder eine Kerze oder eine Oel- oder Petroleumlampe.

Solche Lampen sind sehr leicht zu beschaffen. Eine gewöhnliche, dicht schliessende Laterne mit rothen Gläsern und aufgesetztem mehrmals gebogenem Schornstein stellt die einfachste Form dar.

Eine Lampe, welche an der Decke aufgehängt werden kann und das Licht nach unten wirft, zeigt Fig. 1.

Die Laterne ist über dem Tisch, auf dem entwickelt werden soll, aufgehängt und besteht aus einem weiten Weissblechtrichter *A*, in dessen Schnabel ein kleiner Trichter *B* angebracht ist, welcher die Lichtstrahlen in die Glocke *C* leitet, über welcher sich wieder ein trichterförmiger Körper *D* befindet, durch den die abziehenden Gase in die Räume *EE* abgeleitet werden, auch hier nunmehr durch seitliche Oeffnungen abziehen können. Die kleine Lampe *F* wird auf die als Boden dienende rothe Glasscheibe *G* gestellt. *H* ist die Handhabe [1]).

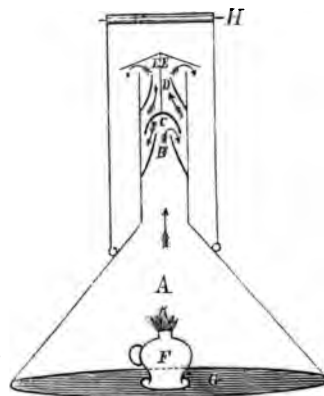


Fig. 1.

[1]) Stebbing, Phot. Corresp. 1880, S. 63.

Sehr gut ist die Dunkelkammerlampe der Pizzighelli'schen Construction (Fig. 2).

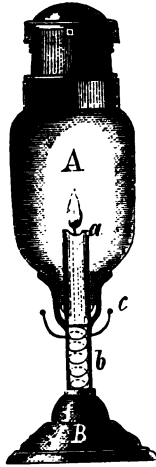


Fig. 2.

Eine Kerze *a* ist durch eine Feder *b* in einer Metallhülse emporgedrückt und brennt immer in gleicher Höhe. *A* ist ein rother Glaskörper; *B* der Fuss der Lampe. Dunkle Blechschirme hindern das Austreten von weissem Licht.

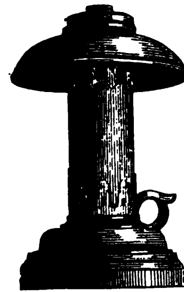


Fig. 3.

Sehr praktisch ist auch die von Schippang eingeführte Lampe (Fig. 3 bis 6). Bei derselben ist ein rother Glascylinder (Fig. 6) auf einfache Weise an einen Metallfuss (Fig. 4) befestigt und oben mit einer übergreifenden Kappe (Fig. 5) versehen. Dieselbe dient zugleich als Schirm, um die Augen vor dem unangenehmen directen rothen Lichte zu schützen. Dieser Schutz ist bei längerem Arbeiten in rothem Lichte sehr empfehlenswerth.

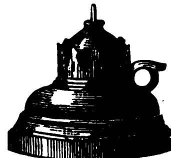


Fig. 4.

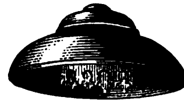


Fig 5.



Fig. 6.

Es ist vortheilhaft, transparentes rothes Papier bereit zu halten, damit das rothe Licht auf der einen Seite der Lampe mehr gedämpft werden kann; das Abdämpfen des Lichtes ist beim Präpariren der Platten nützlich.

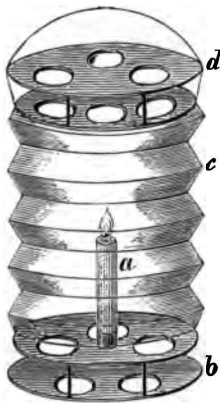


Fig. 7.

Auf Reisen mag eine zusammenlegbare Lampe, nach Art der Gartenlampions, bequem erscheinen [1]) (Fig. 7). Die Kerze *a* brennt in einer Hülle von transparentem Papier *c*. Um dasselbe roth zu färben, kann man es mit Corallin oder Eosin und eventuell noch mit Oel tränken. Boden und Deckel *c* und *d* bestehen aus dünnem Blech, welches so angeordnet ist, dass die Luft circuliren, aber kein directes

[1]) Empfohlen von Hermann Fol. (Yearbook of Phot. 1882, S. 167.)

Kerzenlicht austreten kann. Selbstverständlich gewähren solche Lampen niemals dieselbe absolute Sicherheit wie die mit Glasschirmen.

XXXIII. Wahl der Glasplatten. Reinigen und Vorpräpariren derselben.

1. Wahl der Glasplatten.

Betreffs der Wahl der Matrizengläser gilt so ziemlich alles beim nassen Collodionverfahren Bekannte. Es sei erwähnt, dass viele Fabrikanten sehr billiger fertiger Gelatineplatten den niedrigen Preis dadurch erreichen, dass sie belgisches oder Solinglas minderer Qualität benutzen. In England kommen präparirte Platten in den Handel, welche billiger als nicht präparirte Spiegelgläser sind; der durch Unebenheit solcher Platten beim Copiren verursachte Bruch bringt aber neben anderen Uebelständen grossen Verlust mit sich.

Alte, mehrfach benutzte Glasplatten lassen sich zum Emulsionsverfahren besser benützen, als zum nassen Collodionverfahren; sie müssen aber vorpräparirt werden.

Nach Burger[1]) sollen sich matte Gläser (die mattgeschliffene Seite rückwärts) sehr gut zu Aufnahmen auf Bromsilbergelatine eignen. Die Wirkung besteht in einer grösseren Plastik und Klarheit der Zeichnung, und die Reflexwirkung von der Rückseite der Platte, welche Lichthöfe bewirkt, wird aufgehoben.

2. Reinigen der Platten.

Die Glasplatten werden, wie gewöhnlich, entweder in ein Bad von Salpetersäure (1 : 2) oder Chromsäure (60g Kaliumbichromat, 60 ccm Schwefelsäure und 1 L Wasser) gelegt, gewaschen und gereinigt.

Gebrauchte Platten, welche eine Gelatineschicht tragen, können in diesem Säurebade gereinigt werden; für lackirte Platten kann ein Natronbad (1 Theil Aetznatron und 10 Theile Wasser) dienen.

Platten, welche schon einmal gebraucht waren und bei ihrer ersten Verwendung mit Quecksilberverstärkung behandelt wurden, zeigen nicht selten „Quecksilberflecke“. Dieselben lassen sich im Säurebad wegbeizen. Auch ein achttägiges Baden in 10 g rothem

---

[1]) Phot. Corresp. 1882, Nr. 231, pag. 180.

Blutlaugensalz, 7 g Bleinitrat, 200 ccm Wasser wurde zum Reinigen von solchen fleckigen Platten empfohlen [1]).

3. Vorpräpariren der Glasplatten.

Wässerige Gelatine-Emulsion breitet sich ziemlich schlecht auf Glasplatten, namentlich auf schon gebrauchten aus; sie fliesst beim Giessen in freier Hand im Zick-Zack über die Platte und rinnt nicht selten, beim Versuche die Emulsion durch Neigen der Platte zu vertheilen, über den Rand derselben.

Deshalb ist es nothwendig, Mittel, welche das gleichmässige Fliessen der Emulsion erleichtern, anzuwenden.

Ein gutes derartiges Mittel ist verdünntes Wasserglas; dieses wurde zuerst von Obernetter empfohlen und wird nunmehr häufig angewendet. Man tränkt einen Leinwandlappen mit verdünnter Wasserglaslösung (1 : 200 bis 1 : 300) und befeuchtet die ganze Glasfläche damit. Die Platte lässt man nun mit dem anhaftenden geringen Quantum freiwillig trocknen, oder wischt ganz oberflächlich mit einem trockenen Lappen ab, indem man darauf achtet, dass eine Spur Wasserglas haften bleibt. Auf so vorpräparirte Platten fliesst die Emulsion leicht und gleichmässig wie Oel. Ausserdem fördert das Wasserglas das Haften der Schicht am Glase. Bewahrt man die Platten lange auf, so geht die Eigenschaft des guten Fliessens verloren und sie müssen neuerdings abgerieben werden. Zu concentrirtes Wasserglas bewirkt (nach Scolik) das Entstehen dunkler Schlieren auf den Platten. Durch oftes Putzen mit Wasserglas werden die Glastafeln angegriffen.

Andere Mittel, welche ähnlich wie Wasserglas wirken, sind: Zuckerwasser [2]) oder verdünntes Eiweiss. Auch die Vorpräparation mit Eiweiss wurde warm empfohlen [3]). Das Weisse von einem Ei wird mit 500 ccm Wasser und einigen Tropfen Ammoniak zu Schnee geschlagen und filtrirt, wozu man zur Erhöhung der Haltbarkeit 5 bis 6 Tropfen Carbolsäure geben kann; es hält sich dann monatelang. Mit dieser Eiweisslösung werden die Platten übergossen,

---

[1]) Bull. de l'Assoc. Belge de Phot. 1882. S. 166; aus Phot. News, Nr. 1226.

[2]) Andra. Phot. Mitth. Bd. 17, S. 16. Bullet. Soc. Franç.

[3]) Empfohlen von Forrest, Brit. Journ. Phot. Almanac for 1881, S. 46. — Warnecke setzt der Albuminlösung etwas Wasserglas zu (2000 ccm Wasser, 10 g Wasserglas, das Weisse von einem Ei, 30 ccm Alkohol; Phot. Wochenbl. 1882, S. 45; aus Phot. News. 1882, S. 48), welcher Zusatz überflüssig ist.

ablaufen gelassen und vertical getrocknet. Es fliesst aber die Emulsion nicht so gut, wie nach dem Putzen mit Wasserglas. Mitunter müssen auch Ueberzüge, welche nicht das gute Fliessen der Emulsion, sondern das feste Haften der Schicht am Glase zum Hauptzweck haben, verwendet werden (z. B. für Vogel's Collodiongelatine-Emulsion). Gewöhnliche Gelatine-Emulsion soll immer fest am Glase haften und Vorkehrungen gegen das Ablösen der Schicht sollen (bei correcter Fabrication) niemals nöthig werden; im Sommer oder bei lang aufbewahrter wässeriger Gelatine-Emulsion, bei einer mit viel Soda versetzten Emulsion (s. S. 25) oder in einigen anderen Ausnahmsfällen leistete ein Unterguss von Chromgelatine [1]) gute Dienste.

Erprobt ist der von Prof. Vogel angegebene Ueberzug mit Chromgelatine: Man löst 1 g Gelatine in 300 g warmem Wasser, filtrirt und setzt nach dem Erkalten 6 ccm filtrirte Chromalaunlösung 1 : 50 zu. Die Lösung hält sich 4—6 Tage, nach Zusatz von etwas Carbolsäure wochenlang. Die Platten werden gesäuert, sehr gut unter Abreiben gewaschen, dann in eine Schale mit destillirtem und filtrirtem Wasser gelegt.

Man nimmt dann die Platten einzeln heraus, giesst eine Portion Gelatinelösung auf, lässt ringsumlaufen, dann ablaufen (der Ablauf wird nicht gesammelt). Der erste Aufguss verdrängt das Wasser; man gibt nach Ablauf desselben einen zweiten Aufguss und stellt dann die Platten zum Ablaufen und Trocknen senkrecht. Bei nicht zu kaltem Wetter sind sie binnen einer Stunde trocken. Im Winter verrichtet man das Gelatiniren in einem warmen Raume, da kalte Platten die Gelatine schwer annehmen.

Jastrzembsky brachte die Vorschrift in folgende Form [2]):

I.	Gelatine	4 Th.
	Eisessig	20 „
II.	Chromalaun	1 „
	Wasser	20 „

Vor dem Gebrauche werden $2^1/_2$ ccm von I. mit $^3/_4$ ccm von II. auf 16 ccm mit Wasser verdünnt, dazu kommen 24 ccm Alkohol.

Wässerige Gelatine-Emulsion fliesst auf einem Chromgelatine-Unterguss schlecht; man muss mit einem

[1]) Empfohlen von Lohse (Phot. Mitth. 1880, Bd. 17, S. 2) und vom Verfasser oft erprobt.

[2]) Phot. Corresp. 1881, S. 203.

Glasstab, Pinsel, oder dem Finger die Vertheilung fördern. Vogel's Emulsion, welche in Eisessig-Alkohol gelöst ist, fliesst aber gut darauf.

XXXIV. Art des Mischens der Emulsion.

Die gewöhnliche Art des Mischens der Emulsion besteht darin, dass man das Bromkalium nebst der ganzen Gelatine oder einem Theile derselben in Wasser löst und dann allmälig Silbernitrat hinzufügt.

Soll eine feine Emulsion erhalten werden, so muss das Silbernitrat nur allmälig in kleinen Partien zugesetzt und jedesmal tüchtig geschüttelt werden. Im entgegengesetzten Fall scheidet sich viel Bromsilber (besonders während des Kochens) ab. Zu Beginn des Silberzusatzes ist mehr Vorsicht geboten, als zu Ende.

Die Temperatur während des Mischens soll zwischen 35° und 70° C. liegen. Bei höherer Temperatur bildet sich sofort empfindliches, aber etwas gröberes Bromsilber, als bei niedriger Temperatur (Vergl S. 20.)

Diese Art des Mischens (nämlich Zusatz der Silberlösung zu Bromkalium und Gelatine) hat den Vorzug, dass während des ganzen Processes niemals freies Silbernitrat mit Gelatine in der Wärme zusammenkommt, welches sich häufig (besonders bei hoher Temperatur und alkalischer Reaction) zersetzt und dann Schleier verursacht. Die durch kohlensaures Ammoniak bewirkte Zunahme der Intensität erreicht nicht die durch Aetzammoniak erzielte.

Nichtsdestoweniger kann auch der umgekehrte Weg eingeschlagen werden, wie Abney[1]) zeigte. Ja Abney fand sogar, dass das Bromsilber feiner wird, wenn man die Bromkaliumlösung in die Silberlösung gibt, als wenn man umgekehrt verfährt. Collins erhielt auf diesem Wege allerdings eine feine Emulsion, aber dieselbe gab Grünschleier[2]).

Stolze erhielt eine sehr feine Emulsion, indem er die zum Kochen bestimmte Gelatine in drei Theile theilte. Dem einen setzte er bei 30° C. das Bromkalium, und dem anderen das Silbernitrat zu. Dann fügte er der übrig gebliebene Gelatinelösung nach und

---

[1]) Brit. Journ. of Phot. 1881, S. 512; Phot. Wochenbl. 1881, S. 369.

[2]) Phot. News. 1882, S. 206.

nach abwechselnd Bromkalium- und Silberlösung zu, dazwischen kräftig rührend; das Bromsilber war ungemein fein[1]).

Jedenfalls wird es empfehlenswerth sein, das Silbernitrat weder lange Zeit, noch bei hoher Temperatur mit der Gelatine in Berührung zu lassen. Das Risico ist grösser als bei der alten, zuerst erwähnten Methode.

Es ist nothwendig, nach dem jedesmaligen Zusatz der Silber- zur Bromsalzlösung (oder umgekehrt) tüchtig zu schütteln, damit eine feine Emulsion erhalten wird. Namentlich wenn ein Jodsalz zugegen ist, läuft man bei mangelhaftem Schütteln Gefahr, einen käsigen Niederschlag zu bekommen.

Man nimmt das Mischen deshalb in einer geräumigen Flasche vor, welche ein starkes Schütteln erlaubt.

Oder man bringt die Lösung von Bromsalz mit Gelatine in ein starkwandiges Glas, oder besser in ein Porzellangefäss, lässt die Silberlösung allmälig zufliessen und quirlt heftig mit einem Holzquirl. Man kann hiebei die Silberlösung langsam aus einem Glashahn zufliessen lassen (Fig. 8).

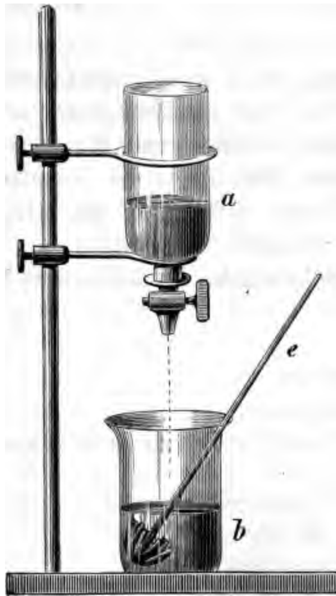


Fig. 8.

Recht praktisch ist folgende Vorrichtung zum heftigen Durcheinandermischen der Flüssigkeit (Fig. 9), welche einem Butterfass nachgebildet ist[2]). Das Gefäss *a* ist mit der Lösung von Gelatine und Bromsalz gefüllt; bei *c* wird das Silbernitrat allmälig zugefügt und nun die Rührvorrichtung *b* (siehe (Fig. 9) in Thätigkeit gesetzt. Dieselbe kann aus reinem Silber oder Holz sein.



Fig. 9.

Einen sinnreichen Apparat zum Mischen der Emulsion gab Coventry an[3]): Durch

[1]) Phot. Wochenbl. 1881, S. 146.
[2]) Stebbing, Brit. Journ. Phot. Almanac for 1880, S. 131.
[3]) Brit. Journ. Phot. Almanac for 1882, S. 226.

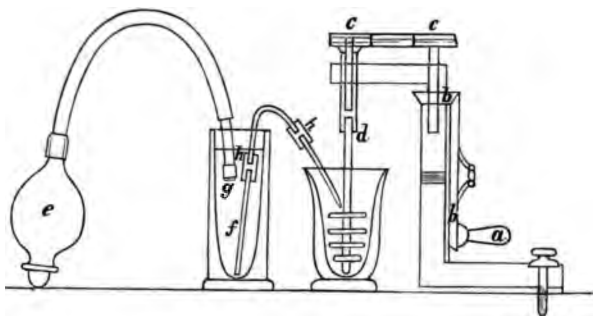


Fig. 10.

die Handhabe *a*, ferner zwei Wellen *bb* und die Rolle *cc* wird eine Rührspindel *d* (aus Vulcanit mit Glaskrücken) in Bewegung gesetzt. Hiedurch wird die Bromkalium-Gelatinelösung in Bewegung gesetzt und derselben nunmehr Silbernitrat zugefügt. Die Silberlösung befindet sich in *f* und wird mittelst des Gummiballens *e* durch das Rohr *hh* zur Bromlösung gepresst.

XXXV. Herstellung von sehr empfindlicher Bromsilbergelatine.

1. Herstellung der Emulsion.

Zur Herstellung sehr empfindlicher, weich und brillant arbeitender Emulsion siedet man Bromsilber-Gelatine in concentrirter Form durch eine halbe Stunde und setzt dann Gelatine und Wasser zu. Zur Correctur der Klarheit, Kraft oder Weichheit der Negative dienen verschiedene kleine Zusätze; durch diese sind die Mittel an die Hand gegeben, jedes beliebige Resultat zu erhalten.

Zu Emulsionen dienen folgende Substanzen, welche separat in drei Flaschen gemischt werden:

I. Bromsalz-Gelatinelösung:

24 g Bromkalium
20 g harter Gelatine.

(Verf. benützt mit Vorliebe die von Simeons in Winterthur[1])

6 ccm oder wenn man noch grössere Klarheit und Dünnheit wünscht, 8—10 ccm Jodkaliumlösung (1 Theil Jodkalium und 10 Theile Wasser),
200 ccm gewöhnliches Wasser.

---

[1]) Dieselbe ist gewöhnlich in allen Niederlagen photographischer Utensilien vorräthig.

II. Silbernitratlösung:

30 g krystallisirtes salpetersaures Silber
125 ccm destillirtes Wasser.

(Wenn die Emulsion schleierig wird, kann man 1—2 Tropfen concentrirter Salpetersäure oder besser 5 bis 10 Tropfen verdünnter Salpetersäure (1 : 5) zusetzen; Verfasser pflegt diesen Zusatz jedesmal zu machen).

III. Gelatine-Lösung:

30 g harter Gelatine[1])
500 ccm gewöhnliches Wasser.

(Man kann auch den Leimgehalt vermehren auf 40 g Gelatine, gelöst in 600 ccm Wasser.)

Die Flaschen mit den drei Lösungen werden in einen Topf (hiezu kann der Fig. 14 (S. 94) beschriebene dienen) mit warmem Wasser gestellt und auf etwa 60° C. erwärmt; dadurch wird die Auflösung der Gelatine und der anderen Bestandtheile bewerkstelligt.

Nun wird die etwa 60° C. warme „concentrirte Bromsilber-Mischung“ aus Nr. I und Nr. II hergestellt, indem man die Silberlösung allmälig in die Bromsalz-Gelatinelösung einträgt und nach jedesmaligem Silberzusatz tüchtig schüttelt[2]). (Vergl. über das Mischen Cap. XXIV, S. 90.)

Während des Mischens wird das Wasser im Blechtopf durch eine untergestellte Gas- oder Spirituslampe zum Sieden gebracht und zwar so rasch, dass nach dem beendigten Mischen das Wasser in vollem Sieden ist.

Hierauf wird die „concentrirte Bromsilbermischung“ in einen dünnwandigen Glaskolben nach Fig. 11 oder nach Fig. 12 (sog. Erlenmayer'sche Kolben) gebracht, weil dickwandige Glasflaschen

---

[1]) Man kann auch bei III. einen Theil der harten Gelatine oder das ganze Quantum durch weiche Gelatine ersetzen; dadurch erreicht man eine raschere Entwicklung und grössere Brillanz (Kraft) des Negativs, und zugleich werden etwa auftretende matte runde Flecken vermindert. Im Sommer kann man 20 g harte Gelatine und 10 g weichen Leim (gewöhnliche Lichtdruckgelatine, Gelatine von Coignet etc. oder den extraweichen Leim von Nelson) zusetzen; im Winter kann man 10 g harten und 20 g weichen Leim nehmen. — Es wird hier vorgeschrieben mit dem harten Leim zu kochen und den weichen hinterher zuzusetzen (und nicht umgekehrt), weil die Eigenschaft des harten Leimes die Emulsion beim Kochen klar zu halten, erprobt ist.

[2]) Schüttelt man nicht tüchtig, so scheidet sich leicht käsiges Jodsilber aus.

beim Eintauchen in das siedende Wasser allzuleicht springen würden. Die Erhitzung der Emulsion erfolgt rasch.

Enthält der mit Emulsion gefüllte Kolben wenig Flüssigkeit, so steht er sehr unsicher im Wasserbad und kippt um. Um das zu vermeiden, beschwert man die Flasche. Manfield[1]) nimmt einen Streifen von Blei, welchen er, wie Fig. 13 zeigt, um die Flasche *a* legt. Der Bleistreifen ist durchbohrt *c*, um dem siedenden Wasser die Circulation zu gestatten.

Das Sieden der Emulsion wird in einem Topf aus Weissblech oder verzinnten Stahlblech vorgenommen. Damit der Glaskolben nicht unmittelbar auf dem erhitzten Boden aufsteht, so ist ein durchlöcherter Zwischenboden (Fig. 14) angebracht; oder wenn

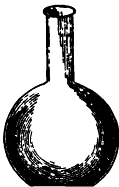


Fig. 11.

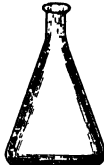


Fig. 12.

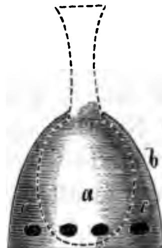


Fig. 13.



Fig. 14.

dieser fehlt, muss auf den Boden des Topfes ein Leinwandlappen gelegt werden. Ein übergreifender Deckel hindert den Zutritt des Lichtes des Bunsen'schen Brenners oder der Spirituslampe.

Einen compendiösen Gelatine-Emulsions-Kochapparat, welcher mit einer Petroleumlampe erhitz wird, beschrieb Lieutenant David[2]).

Derselbe besteht aus dem Untertheile *a* (Fig. 15), dem auf diesem aufsitzenden Mantel *b* und ferner aus dem Kochtopfe *c*. Der Untertheil *a* enthält ein Petroleumreservoir und eine mittelst einer Dochtschraube regulirbare Flamme. Durch das Reservoir führen Luftcanäle, die nach unten abgeblendet sind und durch welche die zur Speisung der Flamme nothwendige Luft in der Richtung der Pfeile eintritt. Der Blechmantel *b* ist streng und lichtdicht auf *a* aufgeschoben. Er gestattet am Obertheile in der Richtung der Pfeile den Luftabfluss, verhindert jedoch jegliches

---

[1]) Brit. Journ. Phot. Amlnaac for 1881, S. 55.

[2]) Phot. Corresp. 1882.

Austreten von Lichtstrahlen durch die Luftlöcher. Am Mantel befindet sich ein rundes rubinrothes Glasfensterchen zur Beobachtung der Flamme. Der blecherne Kochtopf *c* schliesst lichtdicht an den

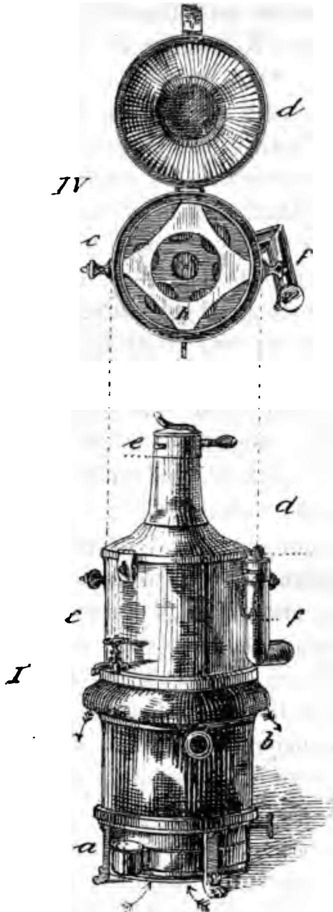


Fig. 15.

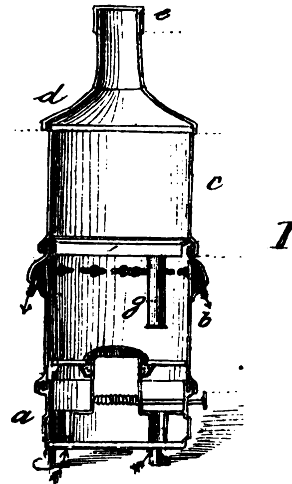


Fig. 16.

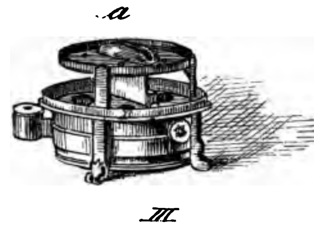


Fig. 17.

oberen Rand des Mantels *b*. Er besitzt einen im Charnier beweglichen, den Topf lichtdicht absperrenden Deckel *d*, welcher sich nach oben cylindrisch erweitert und daselbst die abnehmbare, ebenfalls lichtdicht eingedrehte, mit einem Abzugsröhrchen versehene Klappe *e* trägt. Aussen am Topfe ist ein kreisförmig gebogenes Rohr *f* angebracht; die Klappe desselben lässt sich entfernen und an deren Stelle ein in einem Kautschukstöpsel befestigter Thermometer einsetzen. Aussen am Topfe befindet sich ausserdem noch

ein Wasserabflusshahn. Der Topf hat zwei Böden. Der obere ist durchlöchert und zum Herausnehmen eingerichtet; der untere hat eine cylindrische Verlängerung *g* nach abwärts, welche zum Einlegen und Erwärmen von Glasstäben dient. *h* ist eine abnehmbare, zum Festhalten einer im Wasserbade stehenden Kolbenflasche bei geöffnetem Deckel bestimmte Blechscheibe. Will man eine Gelatine-Emulsion durch Kochen erzeugen, so werden der Deckel *d* und die Klappen bei *e* und *f* geschlossen. Will man durch längere Zeit nur digeriren, so setzt man bei *f* den Thermometer ein und schliesst den Deckel *d*, sowie die Klappe *e*. Man kann nun diese beiden Operationen bei Tageslicht vornehmen. Der doppelte Boden verhindert eine übermässige Erhitzung des Flaschenbodens. Sollte die Temperatur des Wasserbades plötzlich zu hoch gestiegen sein, so lasse man das heisse Wasser durch den Hahn ab und fülle bei *f* kaltes nach. Auch wenn die Kappe bei *f* nicht geschlossen ist, kann keinerlei Licht in das Innere des Topfes eindringen. Der Apparat ermöglicht ferner ohne Unterbrechung der Digestion diese zu controliren, wenn man nämlich die Klappe *e* entfernt und mittelst eines Glasstabes eine Probe der Kolbenflasche entnimmt.

Die »concentrirte Bromsilbermischung« pflegt Verfasser, wenn Emulsion von gewöhnlicher Empfindlichkeit und grosser Klarheit gewünscht wird[1], 10—15 Minuten zu sieden. Man ist dann, eine gute Gelatine und sorgfältige Behandlung vorausgesetzt, sicher vor Schleier. Die Mischung verträgt wohl auch 30—60 Minuten langes Sieden und zur Herstellung sehr empfindlicher Emulsionen ist längeres Sieden sogar zu empfehlen, besonders wenn man den Jodkaliumgehalt verdoppelt; aber häufig vermisst man dann die absolute Klarheit.

Während des Siedens der »concentrirten Bromsilbermischung« lässt man die Gelatinelösung Nr. III freiwillig abkühlen. Sie soll dann etwa 30—40° C. haben; im Sommer, wo das Abkühlen langsamer vor sich geht, kann man die Flasche durch kaltes Wasser abkühlen.

Die gekochte Bromsilbermischung wird nun (unmittelbar nach beendigtem Kochen) in die Gelatinelösung gegossen, indem man Sorge trägt, dass der geringe grobkörnige oder käsige Bodensatz,

---

[1]) Wird die Hälfte des oben angegebenen Quantums gemacht und dünnwandige Glaskolben benutzt, so siede man das ganze Quantum 10 Minuten, wenn man dickere Glasflaschen benutzt, kann 15 Minuten gekocht werden.

der immer vorhanden ist, nicht aufgerührt wird. Derselbe emulsionirt sich wohl meistens nach längerem Schütteln, aber unvollständig; er würde die Emulsion grobkörnig machen. Das Ganze wird nun durch andauerndes Schütteln innig vermengt und in eine Porzellanschale, -Tasse oder Becherglas zum Erstarren ausgegossen.

Die ausgegossene Emulsion lässt man nun über Nacht erstarren; im Sommer kann man dies durch Kühlen der Schale mit kaltem Wasser, eventuell Eis, beschleunigen.

Die Emulsion wird dann zerkleinert und gewaschen (s. Cap. XXXVII, S. 101). Zuvor aber kann man einige Probeplatten giessen.

2. Giessen von Probeplatten.

Einige Probeplatten sollen von jeder Emulsion gegossen werden, bevor man sie aufarbeitet oder in den Handel setzt. Dies kann unmittelbar nach dem Mischen geschehen, indem man eine kleine Probe durch Baumwolle filtrirt, auf die Platten giesst (vergl. S. 114), wäscht und trocknet (vergl. S. 118).

Die Probeplatten können fertig sein, bevor noch das Hauptquantum gewaschen ist.

XXXVI. Mittel um die Empfindlichkeit, Kraft und Klarheit der Emulsion zu modificiren.

1. Modification der obigen Methode der Herstellung von Emulsion.

Anfängern ist zu rathen, nichts an der obigen Vorschrift zu ändern, wenn es nicht dringend geboten ist, sondern vielmehr den Entwickler abzustimmen. Erst wenn dies nicht nützt, kann man Aenderungen in der Emulsion machen.

a) Es geschieht nicht selten, dass schleierige Emulsionen erhalten werden. War das fremde Licht genügend fern gehalten (siehe S. 84), die rothe Lampe gut (s. S. 84), die Vorkehrung beim Trocknen entsprechend (s. S. 118), das Bromkalium nicht alkalisch (s. S. 83), so kann nur an der Gelatine die Schuld liegen (s. S. 51 u. 55).

Obschon es heute leicht ist, gute Gelatine zu bekommen, so sei dennoch für den Fall, dass dies nicht möglich ist, ein Mittel zur Abhilfe gegeben.

Zunächst soll der Zusatz von Salpetersäure (schon S. 93 erwähnt) versucht werden. Hilft dies nicht, so behalte man die oben

gegebenen Verhältnisse bei, ersetze aber das 10 bis 15 Minuten lange Sieden durch eine halbstündige Digestion bei 60 bis 70° C.

Sollte auch jetzt noch Schleier resultiren (was kaum möglich ist), so verfahre man ebenso, setze aber zur fertigen Emulsion etwas Bromalkohol (S. 65) oder Jodtinctur, welch' letztere aber häufig der Empfindlichkeit schadet; hilft dies auch nicht, so bade man die Emulsion (nach S. 34 u. 64) in Kaliumbichromatlösung (sehr zu empfehlen) oder verfahre nach S. 99.

b) Die Empfindlichkeit der Emulsion und in geringem Grade deren Intensität kann vermehrt werden, wenn man die »concentrirte Bromsilbermischung« nach 10 Minuten langem Sieden rasch auf 40° C. abkühlt, dann mit einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak versetzt und $^1/_2$ bis 1 Stunde bei 40 bis 45° C. erwärmt; schliesslich wird die zurückbehaltene Gelatinelösung Nr. III zugefügt.

Auf die oben angegebene Menge (nämlich 24 g Bromkalium, 6 bis 8 ccm Jodkaliumlösung [1 : 10], 20 g Gelatine, 200 ccm Wasser; ferner 30 g Silbernitrat, 125 ccm Wasser etc.) kann man 16 ccm einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak (1 Theil auf 10 Theile Wasser) zusetzen.

Dadurch steigt die Empfindlichkeit auf das Doppelte (nach Versuchen mit Vogel's Röhren-Sensitometer).

Durch die Digestion mit kohlensaurem Ammoniak wird aber auch die Intensität der damit hergestellten Matrizen erhöht.

c) Sind die Intensität und die Contraste zwischen Lichtern und Halbtönen zu gross, d. h. arbeitet die Emulsion für Porträte zu hart, so kann man auf folgende Weise abhelfen und grössere Weichheit erzielen.

Man behalte von der »concentrirten Bromsilbermischung« $^1/_{10}$ zurück und koche nur $^9/_{10}$ durch eine halbe Stunde. Hierauf wird der gekochte Theil rasch auf 40° C. abgekühlt, der nicht gekochte zurückgehaltene Theil beigemischt und dann erst mit kohlensaurem Ammoniak nachdigerirt.

Jede zu kräftig arbeitende Emulsion lässt sich weich arbeitend machen, wenn man ihr $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ Theil nicht gekochter Emulsion zusetzt; $^1/_5$ nicht gereifter macht die Matrizen häufig schon zu dünn.

Im Uebrigen sei auf das S. 75 Gesagte verwiesen.

d) Die Emulsion arbeitet mit noch bedeutenderer Intensität, wenn man sie nach dem Kochen mit Aetzammoniak durch $^1/_2$ Stunde bei 35—40° C. nachdigerirt. Auf das oben angegebene Quantum

können 5 bis 6 ccm Ammoniak ($d = 0{\cdot}91$) anstatt der 16 ccm kohlensaurem Ammoniak genommen werden.

Solche Emulsion gibt für Porträte mitunter zu intensive Bilder, eignet sich aber (namentlich wenn man zur Emulsion weichen Leim oder Zucker gibt) für Reproductionen etc. Vermischt man eine fertige, gewaschene, blos gekochte Emulsion, wie sie Eingangs S. 92 beschrieben wurde, mit $^1/_3$ bis $^1/_5$ fertiger, gekochter und mit Aetzammoniak nachdigerirter Emulsion, so erhält man sehr gute Resultate.

Der Fabrikant kann sich durch Abmischen von weich und hart arbeitender Emulsion jede beliebige Zwischenstufe herstellen.

Wilde bemerkt ganz richtig[1]): »Bei aller Aufmerksamkeit fallen die Emulsionen doch oft recht verschieden aus. — Um nun eine Emulsion zu gewinnen, die mir Platten von stets gleichen Eigenschaften liefert, fertige ich stets drei bis vier Partien gleichzeitig an, in welchen die Verhältnisse des Silbers zum Bromkalium verschieden sind und bei welchen zum Reifen auch verschiedene Temperaturgrade angewendet werden. Jede derselben wird allein versucht. Aus den gewonnenen Resultaten wird dann der Schluss gezogen, in welchen Verhältnissen dieselben zu mischen sind. — Dieses Verfahren dürfte für stark beschäftigte Photographen zu zeitraubend, für weniger beschäftigte zu kostspielig sein, sollte aber von denen befolgt werden, die, wie ich, Platten und Emulsion zum Verkauf anfertigen, um ihre Abnehmer stets gleichmässig bedienen zu können. Auf diese Weise ist es auch leicht, den Anforderungen der Einzelnen Rechnung zu tragen. Der Eine will sehr kräftige Negative, der Andere weiche oder dünne, zarte. Die Ansprüche an den Charakter der Negative, also auch an die Eigenschaften der Gelatine-Emulsion, sind sehr verschieden.«

2. Andere Methoden zur Herstellung von Emulsion.

a) Eine weniger empfindliche als die oben S. 92 beschriebene, sehr klar und dünn arbeitende Emulsion erhält man, wenn man die Emulsion gleich mit dem ganzen Gelatine- und Wasserquantum kocht. I. 24 g Bromkalium, 6 ccm Jodkaliumlösung, 1 : 10 (der Jodzusatz kann auch wegbleiben), 40 g Simeon's - Gelatine, 350 ccm Wasser; II. 30 g Silbernitrat, gelöst in 350 ccm Wasser, werden gemischt und diese Mischung durch 10 bis 20 Minuten in sieden-

[1]) Phot. Corresp. 1881. S. 101.

des Wasser gestellt und dann rasch abgekühlt und zum **Erstarren** gebracht.

Diese Emulsion ist fast nur $^{1}/_{2}$ bis $^{2}/_{3}$ so empfindlich als die oben S. 92 angegebene (d. i. etwa drei- bis viermal empfindlicher als nasse Collodionplatten); der Grund liegt darin, dass das Bromsilber nicht zuvor in concentrirter Form gekocht wird.

Nachdigeriren mit Ammoniak macht auch diese Emulsion kräftiger (vergl. S. 98), Zusatz von Salpetersäure klarer etc. (vergl. S. 93),

b) Eine andere Emulsion von geringerer Empfindlichkeit aber (bei geeigneter Behandlung) von grosser Kraft gibt die Methode mit Silberoxyd-Ammoniak („Methode I" der 1. Auflage dieses Werkes):

I. 24 g Bromkalium, 40 g harter Gelatine und 350 ccm Wasser werden gelöst.

II. Andererseits werden 30 g Silbernitrat in 350 ccm Wasser gelöst und tropfenweise so viel Ammoniak zugesetzt, bis der entstandene braune Niederschlag sich klar wieder aufgelöst hat [1]).

Dann trägt man bei möglichst schwachem dunkelrothen Lichte in die auf 35° C. abgekühlte Gelatinelösung die Silberlösung allmälig unter häufigem und tüchtigem Schütteln ein. Hierauf stellt man die Flasche wieder in das Wasserbad, welches 35° C. haben soll und lässt sie daselbst durch 30 Minuten stehen, indem man das Wasserbad nicht weiter erwärmt, sondern dasselbe allmälig abkühlen lässt, wie dies eben beim freien Stehen an der Luft geschieht. Während dieser Zeit kann unbeschadet die Temperatur auf 25° C. fallen, ohne dass die Gelatine erstarren würde.

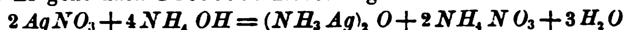
Man achte sorgfältig darauf, dass die Temperatur während des Eintragens der ammoniakalischen Silberlösung nicht zu hoch steigt und dass das Wasserbad während der Digestion nicht zu heiss ist, sonst sind Schleier zu fürchten. Die Temperatur von 40° C. sollte keinesfalls überschritten werden. Dann wird die Emulsion ausgegossen und erstarren lassen.

Diese Emulsion gibt mit Oxalat-Entwickler sehr kräftige, zu Reproductionen geeignete Platten. Sie verträgt keinen Jodzusatz. Mit dem Glycerin-Pyro-Entwickler eignet sie sich vortrefflich zu Porträten.

Verfasser empfiehlt jedoch die zuerst beschriebene Emulsion, weil sie gleichmässigere, reinere und empfindlichere Platten gibt.

---

[1]) Es geht nach Prescott hiebei folgender Process vor sich:



$$2AgNO_3 + 4NH_4OH = (NH_3Ag)_2O + 2NH_4NO_3 + 3H_2O$$

(Berliner Ber. 1880, S. 1740).

XXXVII. Zerkleinern und Waschen der Emulsion.

Die Emulsion muss gewaschen werden, um das überschüssige lösliche Bromid, sowie das durch Doppelzersetzung entstandene salpetersaure Kali zu entfernen. Dieselben würden sonst beim Trocknen aus der Schicht auskrystallisiren und die Empfindlichkeit herabdrücken, oder die Negative zu glasig und hart machen.

1. Das Zerkleinern der Emulsion.

Um die Emulsion gut waschen zu können muss sie zuvor zerkleinert werden. Dies geschieht am einfachsten, indem man die völlig erstarrte Gallerte[1]) in einen Beutel von grossmaschigem Canevas oder besser Netzstoff (2 bis 4 mm Maschenweite, nicht zu eng!!) legt und durch Drehen und Drücken die Emulsion durchquetscht; auf diese Weise entstehen Gelatine-Prismen (sogenannte Gelatine-Nudeln), welche sich leicht auswaschen lassen. Am Besten ist es, das Durchquetschen unter Wasser vorzunehmen, weil die „Nudeln“ dadurch am Zusammenkleben verhindert werden.

Dieser Weg ist der einfachste und hat sich praktisch vielfach bewährt; man vermeide hiebei zu engmaschige Stoffe, weil in diesem Falle zu viel Wasser mechanisch festgehalten wird.

Andere Mittel, die Emulsion zu zerkleinern, gibt es zahlreiche: Zerschneiden der in eine Tasse gegossenen Emulsion mittelst eines Glasstreifens, Hornspatels oder Silbermessers (nicht Stahlmessers!!), Durchziehen einer Silbergabel in der Längs- und Querrichtung etc.

Die Emulsion kann auch in der Weise zum Waschen vorbereitet werden, dass man sie im geschmolzenen Zustande in eine Flasche giesst, darin unter fortwährendem Drehen an der Wand herumfliessen lässt, während ein Strahl kaltes Wasser darauffliesst, bis die Emulsion an den Wänden in einer dünnen Schicht erstarrt (alte Methode nach Bennett). Oder man giesst die Emulsion auf grosse Glasplatten mehrere Millimeter dick auf und legt dann die Platten in Wasser. Auf diese Weise lassen sich Folien von gewaschener Emulsion herstellen. Jedoch ist die früher beschriebene Art vorzuziehen.

---

[1]) Ist die Gelatine nicht völlig erstarrt, so wird sie beim Pressen in Wasser breiig und die wieder geschmolzene fertige Emulsion zu wässerig. Man lasse die Gallerte durch 12 Stunden erstarren oder beschleunige dies durch Kühlung mit Eis oder mit kaltem Wasser.

2. Waschen der Emulsion mit Wasser.

Die einfachste Methode, die zerkleinerte Emulsion zu waschen, besteht darin, dass man sie in ein geräumiges irdenes Gefäss mit Wasser gibt, mit einem Holzlöffel oder mit reinen Händen umrührt und $^1/_2$ bis 2 Stunden stehen lässt. Man giesst dann das Ganze durch ein in Holz gefasstes Haarsieb (ohne Metallbestandtheil!) oder ein über einen Glastrichter gelegtes Stück gewaschenen Organtin. Nun bringt man die Bromsilbergelatine neuerdings in's Waschwasser und wiederholt diese Operation fünf- bis zehnmal. Das Waschen lässt sich durch often Wasserwechsel so beschleunigen, dass man im Nothfall in zwei Stunden fertig gewaschen hat.

Oder man bringt die Gelatine-Nudeln in einen geräumigen Organtinbeutel, den man zuvor mit Wasser gewaschen hat, und hängt ihn an einem quer übergelegten Stabe in einen kleinen Bottich oder in ein geräumiges Glas. Ist das Waschgefäss sehr geräumig, so genügt ein Waschen von zwei Stunden und ein- und zweimaliger Wasserwechsel, wenn man zeitweilig die Emulsion aufrüttelt; bei kleineren Waschgefässen genügt vier- bis zehnmaliger Wasserwechsel. Der Sicherheit halber zieht jedoch Verfasser vor, 12 bis 24 Stunden zu waschen.



Fig. 18.

Sehr praktisch ist auch die von Schumann vorgeschlagene Modalität des Waschens, welche in Fig. 18 veranschaulicht ist[1]).

Eine birnförmige Glasglocke (Glasglocke einer Sturmlaterne) wird an der engeren Oeffnung mit festem Mull verschlossen und das mit den Gelatine-Nudeln gefüllte Gefäss in ein geräumiges cylindrisches Glas gehängt. Beim Wasserwechsel braucht man die Glocke unter stetem Rühren nur zu heben, wobei das Wasser durch den Mullboden abfliesst. Das Becherglas wird entleert und mit frischem Wasser gefüllt.

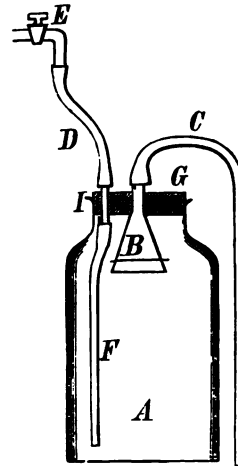


Fig. 19.

In allen beliebigen Dimensionen kann der Turnbull'sche Waschapparat oder ein ähnlicher angefertigt werden. Die Construction eines solchen erhellt leicht aus Fig. 19.

---

[1]) Phot. Arch. 1881, S. 66 u. 68.

Das Waschwasser wird durch das Rohr *DF* bis zum Boden des mittelst des Korkes *G* verschlossenen Gefässes *A* geleitet und fliesst durch den Trichter *B* ab, welcher mit Organtine verschlossen ist, so dass auch die kleineren Theilchen der Emulsion zurückgehalten werden. Durch den Kautschukschlauch *C* endlich fliesst das Wasser ab.

Einen lichtdichten Waschapparat mit continuirlichem Wasser-Zu- und Abfluss, welchen Tong[1]) angab, zeigt Fig. 20. Das Blechgefäss *a* (Zinn oder Zink) ist lichtdicht durch den Deckel *e* geschlossen. Durch das Bleirohr *f* fliesst Wasser in die Brause *d*. Der Glas- oder Holzcylinder *b* nimmt die zerkleinerte Emulsion auf und darf keinen Metallbestandtheil enthalten; er ist an beiden Enden mit Mousselin verschlossen und wird in der Mitte des Blechgefässes fixirt, damit die Emulsion nirgends mit dem Metall in Berührung kommt. Durch das schlangenförmig gebogene Abflussrohr aus Blei fliesst das Wasser ab.



Fig. 20.

In neuerer Zeit ist namentlich durch Forrest[2]) und später durch V. Schumann[3]) darauf aufmerksam gemacht worden, dass man die Gelatine-Emulsion durchaus nicht so lange zu waschen braucht, als bisher für nothwendig gehalten wurde, und dass bei einer in Nudeln gepressten Emulsion ein halbstündiges Waschen, bei viermal gewechseltem Wasser und öfterem Umrühren vollständig genügt. Schumann stellte durch vergleichende Versuche fest, dass eine (unter den angegebenen Umständen) durch $^1/_2$ Stunde gewaschene Emulsion und eine andere durch 17 Stunden in fliessendem Wasser gewaschene sich photographisch ganz gleich verhielten, dass somit die kurze Waschdauer genügte.

Um die Frage in exacter Weise zu lösen, presste Verfasser Gelatine-Emulsion, welche 5 Proc. Gelatine und 2 Proc. lösliches (überschüssiges) Bromid enthielt, durch ein netzartiges Gewebe und zwar eine Probe durch Stoff von 4 mm Maschenweite (sogenannter Netzstoff) und eine andere Probe durch Organtin von 1—1$^1/_2$ mm Maschenweite. Gewogene Partien von je 25 g wurden nun theils in

---

[1]) Br. Journ. Phot. Almanac for 1882, S. 198.

[2]) Year-book of Photography 1881, auch Phot. Arch. 1881, Bd. 22, S. 88.

[3]) Phot. Arch. April 1881. Bd. 22, S. 66 u. 68.

fliessendem Hochquellwasser gewaschen [1]), theils an der Oberfläche eines grossen, mit destillirtem Wasser gefüllten Cylinders in feinen Organtinesäckchen aufgehängt.

Nun wurde von Zeit zu Zeit das in der Gelatine noch enthaltene lösliche Bromid quantitativ bestimmt. Es ergaben sich die in nachstehender Tabelle zusammengestellten Zahlen.

A) Gelatine-Cylinder von 4 mm Dicke.

Zeitdauer des Waschens	Gehalt der Emulsion an löslichem Bromid in Procent	
	Bromkalium	Bromammonium
0 ... Ursprüngliche Emulsion	2·00	1·65
Nach 35 Minuten in stehendem Wasser	0·42	0·32
„ 35 „ „ fliessendem „	0·20	0·18
„ 1¼ Stunde „ stehendem „	0·08	0·07
„ 1¼ „ „ fliessendem „	0·04	0·04
„ 12 Stunden „ stehendem „	0·04	0·03
„ 12 „ „ fliessendem „	0·02	0·01

B) Gelatine-Cylinder von 1—1¼ mm Dicke.

Zeitdauer des Waschens	Gehalt der Emulsion an löslichem Bromid in Procent	
	Bromkalium	Bromammonium
0 ... Ursprüngliche Emulsion	2·00	1·65
Nach 35 Minuten in stehendem Wasser	0·05	0·05
„ 35 „ „ fliessendem „	0·03	0·04
„ 1½ Stunden in stehendem „	0·02	—

Aus diesen Befunden geht hervor, dass das Auswaschen der dickeren Emulsions-Prismen (Nudeln) nach 35 Minuten noch nicht in genügendem Masse erfolgt war, weder in stehendem, noch in fliessendem Wasser, da der Gehalt an löslichem Bromid 0·2—0·4 Procent betrug, welcher die Empfindlichkeit noch namhaft schädigt; die dünneren Cylinder waren nach 35 Minuten in fliessendem Wasser genügend, weniger gut in stehendem Wasser gewaschen. Auch die

[1]) Vor der Analyse wurde mit destillirtem Wasser abgespült. Der Chlorgehalt des Hochquellwassers ist ein minimaler.

dickeren Cylinder waren nach $1^1/_4$ Stunden in fliessendem Wasser genügend, in stehendem ziemlich gut, aber nicht völlig befriedigend gewaschen. In fliessendem Wasser wäscht sich nach $1^1/_4$ Stunden ebensoviel aus, als in stehendem nach viel längerer Zeit. Die Entfernung von Bromammonium und Bromkalium erfolgt unter gleichen Umständen mit fast ganz gleicher Geschwindigkeit.

Daraus ergibt sich für die photographische Praxis, dass in der That bei feiner Zertheilung der Gelatine-Emulsion (Pressen durch Organtin von $1—1^1/_4$ mm) das $^1/_2—^3/_4$stündige Waschen in fliessendem und sogar ebenso langes Waschen in (mehrfach gewechseltem) stehendem Wasser genügt. Ferner, dass bei dickeren „Gelatine-Nudeln“ (durch Netzstoff von 4 mm gepresst) zum völligen Auswaschen in fliessendem Wasser $1^1/_2 — 2$ Stunden genügen und in stehendem (öfters gewechseltem) Wasser längere Zeit (3 Stunden und länger) nöthig ist.

Im Allgemeinen erscheint das Pressen der Gelatine-Emulsion durch weiteren Netzstoff statt durch Organtine trotz des langsameren Waschens empfehlenswerther, weil später beim Abtropfen weniger Wasser mechanisch adhärirt.

Uebrigens ist noch zu erwähnen, dass die Dauer des Waschens durch mannigfache Nebenumstände beeinflusst wird, so z. B. durch die Temperatur des Wassers, die Härte der Gelatine etc.

3. Waschen der Emulsion mit Alkohol.

Die Emulsion kann auch mit Alkohol gewaschen werden. Man legt die zerkleinerte Emulsion in starken Weingeist, welcher das Wasser und die Salze auszieht (s. S. 83), wenn auch langsam. Das Waschen erfolgt unvollständiger als mit Wasser, die Gelatine wird aber härter und haftet nach der Behandlung mit Alkohol fester am Glase, was bei verdorbener Emulsion von Vortheil sein kann.

Mit Alkohol gewaschene Emulsion trocknet leicht; man schlägt diesen Weg ein, um trockene Emulsion zu erhalten (s. Cap. XL, S. 111).

4. Prüfung der Emulsion, ob sie genügend gewaschen ist.

Es ist wohl selten nöthig, sich zu überzeugen, ob die Emulsion genügend gewaschen ist, falls man nach der obigen Anleitung vorging. Uebrigens soll hier der Weg angegeben werden. Die Methode zur Untersuchung auf lösliche Bromide gestaltet sich in ihrer einfachsten Form folgendermassen: Man wiegt von der Emul-

sion 25 g ab, löst sie in der Wärme in viel Wasser, lässt fast völlig erkalten [1]), setzt etwas neutrales Kaliumchromat zu und versetzt mit Silbernitratlösung von bekanntem Gehalte so lange, bis die strohgelbe Farbe in Roth übergeht. In dem Momente, wo eine bleibende Farbenänderung eintritt, ist die Titrirung beendigt.

Für die Praxis genügt folgende, leicht auszuübende Probe: Man stellt eine Lösung von genau 4 g Silbernitrat auf 1 l destillirten Wassers her. Von der zu prüfenden Emulsion werden 25 g in flüssigem Zustande abgewogen, mit dem 4—5fachen Volumen destillirten Wassers verdünnt, nach dem Abkühlen mit gelbem chromsauren Kali versetzt, bis eine deutliche Gelbfärbung erzielt ist. Dann setzt man unter Umrühren 10 ccm obiger Silberlösung zu, welche die Farbe in ein deutliches Rothgelb bis Tiefroth verwandelt, wenn die Emulsion, billigen Anforderungen entsprechend, genügend gewaschen ist [2]). Sehr gut gewaschene Emulsionen färben sich aber schon mit 5 ccm Silberlösung roth und enthalten dann weniger als 0·05—0·06 Proc. lösliches Bromid. Geben aber selbst 20 ccm Silberlösung keine Rothfärbung oder überhaupt keine Farbenänderung so war die Emulsion entschieden schlecht gewaschen.

Die Probe gelingt nur in neutraler, wässeriger Gelatine-Emulsion. Essigsäure-Emulsion kann nicht sofort verwendet werden, sondern es muss zuvor die freie Säure abgestumpft werden.

Die ganze Analyse wird beim vollen Tageslichte vorgenommen. Uebrigens kann man auch bei gewöhnlichem Kerzen- oder Gaslicht arbeiten, da man ebenfalls bei diesem Lichte den Farbenwechsel sehr gut beobachten kann.

XXXVIII. Wiederauflösen der gewaschenen Bromsilbergelatine.

Die gewaschene Emulsion wird auf reinem Organtin oder auch auf Leinwand gesammelt, die Enden derselben zu einem Beutel zusammengedreht und mit den Händen das anhaftende Wasser ausgepresst, bis kein Wasser mehr abtropft. Die Bromsilbergelatine soll möglichst wenig Wasser mechanisch zurückhalten, weil sie sonst beim Wiederschmelzen zu dünn werden würde.

---

[1]) Bei genügender Verdünnung gesteht die Lösung beim Erkalten nicht leicht.

[2]) 10 ccm Silberlösung entsprechen 0·028 g Bromkalium oder 0·023 g Bromammonium. Unter obigen Bedingungen wird also ein Gehalt an löslichem Bromid angezeigt, welcher über 0·1 Proc. beträgt.

Die Emulsion wird nun in ein Becherglas, am besten ein solches mit Ausguss (Fig. 21), gebracht und dann in warmes Wasser gestellt. In kurzer Zeit schmilzt die Emulsion.


Fig. 21.

Man achte darauf, dass bei dieser Operation das Wasserbad nicht zu heiss sei (nicht über 60° C.) und dass die Emulsion nicht länger als nöthig im Wasserbade stehen bleibt.

Durch Ueberhitzen würde Verschleierung resultiren; allerdings kann sich mitunter hiebei die Empfindlichkeit noch steigern, jedoch ist dies sehr unsicher.

Die lauwarme Emulsion wird nicht mehr geschüttelt, höchstens mit einem Glasstabe unter Vermeidung von Luftblasen umgerührt und dann filtrirt.

XXXIX. Filtriren der Emulsion.

Die Gelatine enthält häufig Unreinigkeiten, wie Holzpartikelchen, Fasern, Klümpchen etc., welche die Reinheit der Platten beeinträchtigen. Ausserdem gelangt in manche Emulsion grobkörniges oder käsiges Bromsilber, welches zurückgehalten werden muss. Zugleich soll die Emulsion noch hinterher innig gemischt werden.

Aus diesen Gründen soll jede Emulsion für photographische Aufnahmen filtrirt werden; höchstens für Versuchsplatten ist diese Manipulation überflüssig.

In früherer Zeit begnügte man sich damit, die Emulsion mittelst eines Glastrichters durch Flanell, Leinwand oder Baumwolle, welche lose in den Hals gesteckt wird; zu filtriren. Verfasser empfiehlt eine doppelte Filtration: 1. Eine Filtration zur Beseitigung von groben Partikelchen, 2. eine andere zum zurückhalten von Luftblasen.

1. Filtration zum Zurückhalten grober Partikelchen.

Hiezu dient am besten Waschleder; die erwärmte Emulsion wird unter Druck durch eine ein- bis zweifache oder selbst sechsfache Schicht Leder gepresst[1]).

Vortreffliche Dienste leistet der G. Braun'sche Filtrirapparat, den Fig. 22 zeigt.

[1]) Phot. Corresp. 1882, S. 80.


Fig. 22.

Die untere Oeffnung des Glasgefässes wird mit einfachem oder doppeltem Waschleder [1]) zugebunden, die Emulsion hineingegossen und dann durch einen einfachen und sicheren, in der Figur ersichtlichen Verschluss eine Messingröhre luftdicht an der oberen Oeffnung befestigt. Dann wird auf diese Röhre ein kleiner, als Druckpumpe functionirender Kautschukballon aufgesteckt und die Emulsion durch das Leder gepresst. Das Filtriren mit dem Braun'schen Apparat geht äusserst schnell und sicher vor sich. In ungefähr ein bis zwei Minuten ist $^1/_2$ l Emulsion mit Leichtigkeit filtrirt, so dass man während des Filtrirens den Apparat frei in der Hand halten kann, ohne zu ermüden. Der Verschluss des Apparates bürgt dafür, dass während des Filtrirens nirgends Luft entweichen kann. Das Leder kann schliesslich wieder ausgewaschen und neuerdings benutzt werden. Statt Leder kann auch Flanell dienen, jedoch ist Leder vorzuziehen.

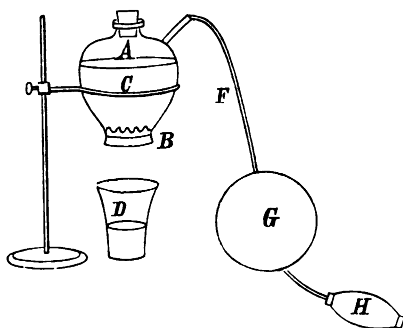


Fig. 23.

Fig. 23 zeigt den ursprünglichen Henderson'schen Filtrirapparat [2]). *C* stellt ein (bei *B*) mit Leder verbundenes Glasgefäss vor, welches auf einem Träger ruht. Mittelst der Kautschukpumpe *F G H* wird die Emulsion in das untergestellte Gefäss *D* gepresst.

Eine Bunsen'sche Wasserluftpumpe erfüllt auch denselben Zweck.

2. Filtration zum Beseitigen von Luftblasen.

Die Emulsion enthält nicht selten Luftblasen, selbst wenn man sie nach dem Wiederauflösen nicht im geringsten mehr schüttelt. Luftblasen müssen beseitigt werden, da sie sich auf der Matrize als Flecke kennzeichnen. Auch beim Filtriren durch Leder bilden sich mitunter einzelne Luftblasen.

---

[1]) Das Waschleder muss zuvor mit verdünnter Sodalösung und lauem Wasser gut gereinigt sein.

[2]) Br. Journn. Phot. Almanac; Phot. Corr. 1882, S. 79.

Sie lassen sich leicht mittelst Filtriren durch Baumwolle oder Leinwand beseitigen. Am einfachsten gelingt dies, wenn man in den engen Theil eines Glastrichters ein Bäuschchen völlig entfetteter Baumwolle [1]) drückt und die Emulsion durchgiesst. Die Flüssigkeit muss am Rande des Becherglases oder Kolbens hinabfliesen, damit sich nicht neuerdings Blasen bilden.

Leinwand, Flanell etc. erfüllt denselben Zweck.

Manche Photographen bedienen sich beim Filtriren eines sogenannten Warmtrichters, wie ihn auch die Lichtdrucker für ihren Chromleim anwenden [2]). Der Trichter *A* wird durch den mit warmem Wasser gefüllten Blechbehälter *B*, welcher durch den Deckel *e* verschliessbar ist, warm gehalten; die Füllung mit warmem Wasser geschieht bei *C*. Damit die Gelatinelösung beim Abfliessen in das Becherglas *b* nicht Blasen bildet oder schäumt, stellt man letzteres schräg in unmittelbare Berührung mit dem Trichterrohr *a*. Auf die Platte *d* kann eine Spirituslampe gestellt werden.



Fig. 24.

Dieser Apparat ist jedoch (grosse Kälte ausgenommen) durchaus nicht nothwendig, weil das Filtriren durch Baumwolle so rasch erfolgt, dass ein Erstarren der Gelatine nicht leicht eintritt; desgleichen geschieht beim Filtriren durch Leder.

XL. Aufbewahren gallertiger Bromsilbergelatine und Herstellung von trockener Emulsion.

1. Conservirung gallertiger Emulsion.

Gallertige (wässerige) Bromsilbergelatine kann nicht lange aufbewahrt werden. In warmen Gegenden (beziehungsweise im Sommer) erleidet die Gallerte nicht selten schon in drei Tagen eine Zersetzung, indem dieselbe allmälig weicher wird und zuletzt sich von selbst verflüssigt. Es braucht aber nicht einmal zur Verflüssigung zu kommen, und trotzdem zeigen sich mannigfaltige Uebelstände; der schädlichste von allen ist das Ablösen (Abkräuseln) der damit überzogenen Platten nach dem Fixiren.

---

[1]) Solche kommt als medicinische oder chirurgische Baumwolle im Handel vor und ist in allen Apotheken erhältlich.

[2]) Allgeyer, Handbuch über das Lichtdruckverfahren, 1871, S. 26.

Man arbeite also die Emulsion möglichst rasch auf.

Manche Gelatine hält sich länger (mehrere Wochen lang und darüber). Man kann die Haltbarkeit der Gallerte durch gewisse Zusätze erhöhen, welche fäulnisswidrig wirken, z. B. durch Alaun, Carbolsäure, Salicylsäure, Thymol, Resorcin, Glycerin etc.

Ueber die Wirkung dieser Zusätze liegen mehrfache Beobachtungen vor. Dr. Székely fand, dass im Laufe des Sommers sämmtliche mit Thymol oder Salicylsäure versetzten Emulsionen flüssig geworden waren. Hauptmann Tóth und Verfasser beobachteten, dass die mit Thymol oder Salicylsäure versetzten Proben viel länger haltbar sind, als jene ohne diesen Zusatz; während letztere im Hochsommer und in einem warmen Locale binnen drei Tagen flüssig wurden, hielten sich die ersteren sechs bis acht Wochen, jedoch war darüber hinaus bei der herrschenden hohen Lufttemperatur die Gelatine-Emulsion trotz des Antisepticums doch verflüssigt. Immerhin ist der Zusatz des Antisepticums sehr empfehlenswerth, weil man dann mit der wässerigen Emulsion wenigstens durch einige Wochen mit Sicherheit arbeiten kann. Haack findet die Wirksamkeit des Thymols noch günstiger, nämlich für einige Monate hinaus reichend. Dr. Heid beobachtete ebenfalls, dass eine mit Thymol oder Carbolsäure versetzte Gelatine-Emulsion im Sommer durch $^1/_4$ Jahr unverändert blieb, wogegen sich die mit Salicylsäure versetzte Emulsion verflüssigt hatte. Daraus geht die geringere Wirkung der Salicylsäure im Vergleich mit den beiden anderen Substanzen hervor. Dies stimmt mit den Angaben Dr. Fleck's, nach welchem Benzoësäure und Carbolsäure in höherem Grade fäulnisswidrig wirken als Salicylsäure; auch Müller fand, dass die Salicylsäure nicht immer für praktische Zwecke die Carbolsäure ersetzen könne. Es sei schliesslich noch bemerkt, dass Carbolsäure überhaupt am kräftigsten die Fäulniss verhindert und dass es hierin auch dem Thymol überlegen ist, dessen Consum abnimmt, weil es bei höherem Preise eine weniger kräftige Wirkung zeigt[1]).

Die erwähnten fäulnisswidrigen Mittel werden der Emulsion folgendermassen zugesetzt: Auf je 100 ccm flüssiger gewaschener Emulsion setzt man 0·2g Carbolsäure oder Thymol gelöst in 5ccm Alkohol dazu und mischt innig.

Lagrange empfahl den Zusatz von salzsaurem Chinin; nämlich: etwa 10 Tropfen einer alkoholischen Lösung auf 100ccm

---

[1]) Phot. Corresp. 1880, S. 224.

Emulsion, welches Mittel er wirksamer als Carbolsäure fand[1]). Resorcin, auf dessen Verwendung in dieser Richtung zuerst Tóth und Verfasser[2]) und dann später Warnerke[3]) aufmerksam machte, ist ein kräftiges Antisepticum.

Die meisten Fabrikanten ziehen vor, die Emulsion ohne Zusatz eines fäulnisswidrigen Mittels herzustellen und rasch aufzuarbeiten.

Die gallertige Bromsilbergelatine kann auch dadurch vor Fäulniss geschützt werden, dass man sie mit einer Schicht Alkohol bedekt, welchen man vor dem jedesmaligen Gebrauche abgiesst, dann die Emulsion in der Wärme schmilzt und den zum Aufgiessen nicht verwendeten Rest wieder nach dem Erstarren mit Alkohol bedeckt[4]). In dieser Weise verwahrte Gelatine-Emulsionen kamen schon im Jahre 1878 in den Handel, verschwanden aber bald wieder.

Die Methode ist ganz probat, leidet aber an dem Uebelstande, dass nach dem öfteren Ab- und Zugiessen des Alkohols und Schmelzen der Emulsion dieselbe alkoholisirt wird und dann beim Erstarren und nach dem Trocknen grosszellige Flecken (theils matt, theils glänzend) an der Oberfläche der Schicht verursacht, welche mehr oder weniger auch im Negative erscheinen (s. Cap. „Fehler").

Ueber die kürzlich empfohlene Aufbewahrung der Gallerte unter Glycerin, welches vor dem Gebrauche ausgewaschen wird, hat Verfasser noch keine Erfahrung.

2. Herstellung von trockener Bromsilbergelatine.

Viel sicherer ist das Aufbewahren der Emulsion im trockenen Zustande. Sie hält sich dann über Jahr und Tag.

Das Trocknen der Emulsion geschieht mittelst Alkohol. Schon Wortley schlug im Juni 1876 vor[5]), die Bromsilbergelatine zuerst mit Wasser zu waschen, dann mit Alkohol zu behandeln; Wratten und Wainwrigt[6]) wuschen die erstarrte Gallerte mit Alkohol statt mit Wasser.

Man muss zunächst beachten, dass man entweder die Her-

---

[1]) Phot. Wochenbl. 1881, S. 213.

[2]) Phot. Corresp. 1880, S. 193.

[3]) Journ. of Phot. Soc. 1881, S. 71; ferner Br. Journ. Phot. Almanac. 1882, S 209.

[4]) Von Turnbull 1879 empfohlen (Phot. Corresp. 1879, S. 113).

[5]) Phot. News, 1876.

[6]) Phot. News 1877, S. 390.

stellung von trockener, völlig gewaschener, oder von nicht oder nur unvollständig gewaschener Emulsion beabsichtigt.

Es sei erwähnt, dass ungewaschene trockene Emulsion eine längere Haltbarkeit zu besitzen scheint als gewaschene; namentlich bewahrt sie ihre Schleierlosigkeit besser.

Uebergiesst man eine zerkleinerte (z. B. durch Netzstoff gepresste) Gallerte reichlich mit starkem Spiritus, so entzieht dieser das Wasser sowie einen Theil der löslichen Bromide und Nitrate (s. S. 83 u. 105), sowie etwas von den Bestandtheilen des Leimes. Die Stückchen schrumpfen zusammen, werden lederartig und zäh. Man kann in diesem Zustande die Emulsion sehr lange unter Alkohol aufbewahren; Verfasser bewahrt eine solche schon 11 Monate auf, ohne dass eine Veränderung zu bemerken wäre, ja es scheint sogar diese Emulsion jezt noch klarere Platten zu geben. Will man die mit Alkohol durchtränkte Emulsion verwenden, so muss man sie durch 24 Stunden in mehrfach gewechseltes Wasser legen; hierauf wird sie im Wasserbade geschmolzen und mit ihrem halben bis gleichen Volumen Wasser verdünnt, weil sie sonst zu arm an Wasser wäre.

Die Aufbewahrung unter Alkohol ist nicht praktisch, wenn es sich um Versendung der Emulsion handelt.

In diesem Falle muss die mit Alkohol entwässerte Bromsilbergelatine ausgebreitet und an der Luft getrocknet werden; dies nimmt mehrere Tage in Anspruch. Die trockene Emulsion bildet feste Stückchen, welche sich in Wasser langsam (in 12 bis 24 Stunden) aufweichen. Sie enthalten bei obiger Darstellung noch lösliches Bromid und Nitrat, welche der Haltbarkeit förderlich sind und beim nachfolgenden Weichen in Wasser entfernt werden. Nach den bisherigen Erfahrungen scheint dieser Weg der beste zu sein.

Es kann die trockene Emulsion auch in Form von Blättern hergestellt werden. Solche brachte schon Kennett 1874 in den Handel (s. S. 4)[1]. Man erzielt diese Form, wenn man die Bromsilbergelatine auf grosse Glastafeln oder Glastassen ausgiesst; nach dem Erstarren lassen sich die Folien leicht ablösen, und auf Netzen trocknen.

Ziebt man vor, die Emulsion vor dem Trocknen zu waschen, so geschieht dies in der bekannten Weise (S. 83 u. 105).

Die Emulsion kann auch in der Weise entwässert werden,

[1]) Auch Phot. News, 1874, S. 291.

dass man sie in flüssigem Zustande unmittelbar nach der Darstellung (ungewaschen) mit Alkohol mischt. Es fällt durch einen genügenden Ueberschuss von Alkohol die Bromsilbergelatine in grösseren oder kleineren Klumpen (je nach dem Schütteln) aus: Dawson nahm für jeden ccm Wasser in der Emulsion 2 ccm Alkohol [1]). — Burton [2]) schüttelte die eben fertig gemachte Emulsion mit etwa dem gleichen Volumen Alkohol, goss den überstehenden Alkohol von der zu Boden gefallenen Emulsion ab, mischte nochmals mit Alkohol, um der Emulsion mehr Festigkeit zu geben.

Verfasser fand, dass es aber nicht immer gelingt, die flüssige Emulsion durch das gleiche Volum Alkohol genügend zu fällen. Cotesworth [3]) beobachtete eine unvollständige Fällung der Emulsion. Es fiel nur ein Theil aus, welcher alles Bromsilber enthielt; der darüber stehende Alkohol enthielt noch viel Leim und wurde nach einer Stunde gallertig. Er musste dann den Bodensatz neuerdings in frische Gelatine vertheilen. — Das zuerst beschriebene Verfahren erscheint demnach sicherer.

Will man die trockene Emulsion zum Gebrauche wieder auflösen, so wäge man 8 bis 10 g ab, übergiesse sie mit Wasser und lasse sie durch 24 Stunden weichen. Bei ungewaschenen Emulsionen muss das Wasser öfters erneuert werden. Dann wird die gequollene Emulsion geschmolzen und in eine Flasche gegeben, bei der der Inhalt von 100 ccm markirt ist, und so viel Wasser zugefügt, dass die Flüssigkeit gleich 100 ccm ist. Dies entspricht also einer Auflösung von 8 bis 10 g Emulsion auf 100 ccm Flüssigkeit.

3. Veränderung der Emulsion durch Behandeln mit Alkohol.

Die Bromsilbergelatine erleidet durch Alkohol nicht nur eine Entziehung des Wassers, sondern auch eine weitergreifende Veränderung, welche aber eine günstige zu sein scheint.

Der Alkohol entzieht nämlich der Emulsion gewisse Leimbestandtheile, welche Zersetzungsproducte der Gelatine zu sein scheinen (s. S. 84). Die Gelatine gewinnt durch die Behandlung mit Alkohol an Festigkeit. Dr. Székely verbesserte eine im Fixiren abkräuselnde

---

[1]) Phot. Mitth. 1879, Bd. 16, S. 36.

[2]) Br. Journ. of Phot. 1881, S. 457, 497 u. 500; Phot. Wochenbl. 1881, S. 314 u. 331.

[3]) Br. Journ. of Phot. 1881, S. 489; Phot. Wchenbl. 1881, S. 330 u. 331.

Emulsion dadurch, dass er sie in Alkohol trocknete; nach dem Wiederauflösen sass die Schicht vollständig fest am Glase.

Um eine schlecht erstarrende Emulsion zu verbessern, schlug Burton vor[1]), auf die im erstarrten Zustande in der Vorrathsflasche befindliche Emulsion $^1/_6$ Alkohol zu giessen und ihn nach drei Tagen zu entfernen. Er hat inzwischen viel Wasser entzogen und theilweise die Emulsion durchdrungen; sie erstarrt jetzt rasch. (Verfasser macht aufmerksam, dass sich hiebei in Folge zu grossen Alkoholgehaltes die im Cap. „Fehler“ beschriebenen Flecken zeigen können.)

XLI. Ueberziehen der Glasplatten mit der Bromsilbergelatine.

Die filtrirte Emulsion wird am besten sofort verarbeitet und das ganze Quantum auf vorpräparirte Platten (s. S. 87) gegossen. (Wiederholt geschmolzene und wiedererstarrte Emulsion ändert sich in der Qualität, ja im Sommer geschieht es nicht selten, dass die Gelatine zersetzt wird und bei den nachfolgenden Operationen vom Glase abschwimmt.)

Das Ueberziehen der Platten kann auf verschiedene Weise geschehen.

Am besten erscheint das Giessen in freier Hand, die Emulsion wird ähnlich wie Collodion auf die frei in der Hand gehaltene Platte gegossen, herumfliesen gelassen und ein kleiner Theil abgegossen.

Es darf hiebei die Platte wenig geneigt werden, damit ein genügendes Quantum Emulsion darauf bleibt. Fliesst die Emulsion stellenweise schlecht, so kann man mit dem Finger nachhelfen.

Es muss so viel Bromsilbergelatine auf der Platte sein, dass nach dem Erstarren die Platte ganz undurchsichtig erscheint. Eine zu dünne Schicht verursacht auch dünne und flaue Negative; zuviel ist Verschwendung und raubt viel Zeit beim Trocknen (s. S. 118).

Die Platte muss nun auf eine horizontale Ebene gelegt werden, damit die Bromsilbergelatine gleichmässig erstarrt.

Fig. 25 zeigt ein Nivellirgestell aus Eisen. Das Gestell *b* ruht auf drei verstellbaren Schrauben *a a*. Vor dem Gebrauch legt man eine grosse Platte aus Spiegelglas (oder Marmor, Zink, Holz etc.) auf das Gestell, und untersucht mit einer Wasserwage, ob sie genau horizontal liegt. Die Stellschrauben *a a* gestatten die völlige Nivellirung.

---

[1]) Phot. News. 1881, S. 32.

In Ermanglung eines Nivellirgestelles kann man auch die Glasplatten mittelst Holzkeilen horizontal stellen.

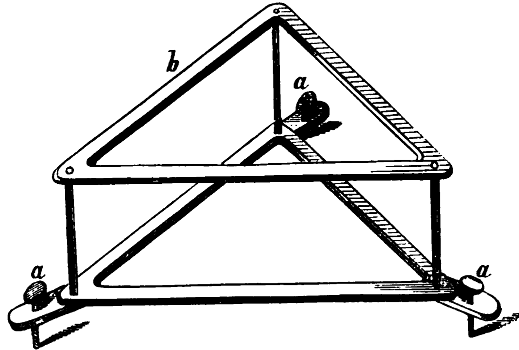


Fig. 25.

Manche ziehen vor, die Emulsion auf die horizontal gelegte Glasplatte aufzutragen und dann mittelst eines Glasstabes, Pinsels etc. zu vertheilen. Allein dies ist umständlicher und unsicherer als die vorige Methode.

Man beachte hiebei, dass der Glasstab etc. nicht zu kalt ist, und die darauf befindliche Emulsion nicht erstarrt ist; in diesem Falle würden die Platten Flecken, Schlieren etc. bekommen.

Dawson[1]) streicht die auf die Platte (Fig. 26, *a*) gegossene Emulsion mittelst eines gebogenen Glasstabes *b* aus einander.

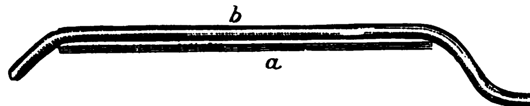


Fig. 26.

Die Temperaturverhältnisse im Arbeitsraume können Schwierigkeiten mit sich bringen.

Im Winter erstarrt die Emulsion mitunter zu früh auf der Platte, so dass sie sich nicht genügend gleichmässig ausbreiten lässt. Man wärmt dann die Platten in der Nähe eines Ofens vor oder bedient sich eigener Vorwärmer.

Zum Vorwärmen der Platten kann ein mit warmem Wasser gefüllter doppelwandiger Kupferkasten *a* (Fig. 27) dienen. In *c* werden die Platten gelegt; *b* ist die Thüre. Durch einen untergestellten Gasbrenner oder durch eine Spirituslampe kann das Wasser im Kasten erwärmt werden.

---

[1]) Yarbook of Photogr. for 1882, S. 138.

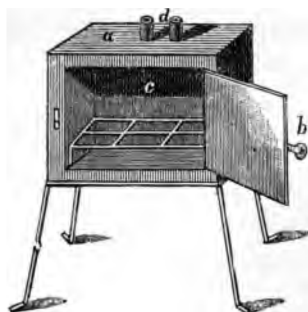


Fig. 27.

Das Vorwärmen ist aber selten nöthig, sobald die Emulsion genügend warm und das Locale nicht unter 12 bis 15° C. hat.

Im Hochsommer kann das Entgegengesetzte eintreten. Man hilft sich dann mit Eis. Die horizontale Spiegelglas-, Marmor- oder Zinkplatte wird mit Eisstücken bedeckt, welche sie abkühlen. Bevor man die überzogenen Glasplatten auflegt, wischt man die horizontale Platte rasch ab; die Gelatine erstarrt nun in kurzer Zeit.

Doppelwandige horizontale flache Metallbehälter, welche mit Eiswasser gefüllt sind, erfüllen den Zweck besser.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen erstarrt die Gelatine in wenigen Minuten, so dass man die erste Platte schon wegnehmen und senkrecht zum Trocknen stellen kann, sobald man die sechste bis zwölfte gegossen hat.

Die Präparation der Bromsilbergelatineplatten wurde auch mittelst Maschinen versucht. Einen unvollkommenen Versuch dieser Art zeigt Daniel's Apparat[1]) in Fig. 28.

d ist ein irdener Trog, welcher die Emulsion enthält. Der Holzcylinder *e* wird mittelst einer Spindel durch das Wasserrad *b* in Bewegung gesetzt. Ein Wasserbad *f* hält die Emulsion warm. Dadurch, dass man die Platten etwas geneigt über die sich drehende Rolle führt, überziehen sie sich mit der Emulsion.

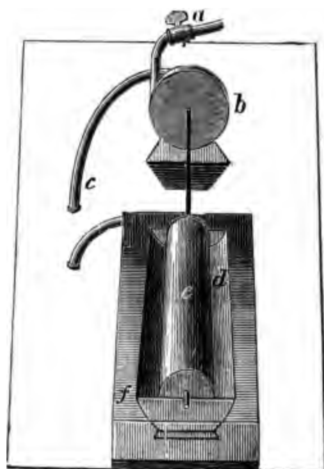


Fig. 28.

XLII. Nöthiges Quantum von Bromsilbergelatine für eine gegebene Plattengrösse.

Es ist von hohem Werth, die Platten mit einem annähernd gleichen Quantum Emulsion zu überziehen (s. Cap. »Fehler«). Des-

[1]) Br. Journ. Phot. Almanac. 1880, S. 55.

halb messen manche Fabrikanten jedes auf die Platten gebrachte Quantum ab.

Schippang in Berlin benützt den Fig. 29 dargestellten Kolben *a*, welcher mit Emulsion gefüllt ist. Die genau cubicirte Saugpipette *b* befindet sich im Innern der Flasche und hat dieselbe Temperatur, wie der Kolben. Mittelst dieser Pipette werden die jedesmaligen Mengen abgemessen. Diese Art des Abmessens ist dann recht praktisch, wenn man die Emulsion auf die horizontalen Platten aufträgt und dann mittelst eines Glasstabes zertheilt.



Fig. 29.

Jene, welche die Emulsion wie Collodion giessen, vermeiden das Abmessen und wissen bei einiger Uebung das richtige Mass genau zu treffen.

Verfasser theilte schon 1881 eine empirisch ermittelte Tabelle mit [1]), welche diesen Gegenstand behandelte. Er fand, dass von seiner eigenen Emulsion im Mittel 0·04 ccm flüssige Emulsion pro 1 □ cm Plattenfläche nothwendig ist. Man kann aber noch weiter unter diese Grenze heruntergehen. Forrest giesst von seiner silberärmeren Emulsion 0·06 ccm für 1 □ cm Fläche auf.

Bei manchen photographischen Processen wird nur eine ganz dünne empfindliche Schicht verlangt. Bei der Daguerreotypie war die erforderliche Dicke der Jodsilberschicht etwa $^1/_{2000}$ mm [2]); bei Collodionplatten mit saurer Silberentwicklung genügt nach den Messungen des Verfassers eine $^1/_{300}$ bis $^1/_{200}$ mm dicke Schicht, während beim Bromsilbergelatine-Verfahren eine (im trockenen Zustande) $^1/_{100}$ bis $^1/_{30}$ mm (für gewöhnlich $^1/_{50}$ mm) dicke Schicht erforderlich ist.

Dem Gewichte nach befindet sich auf 1 □ cm Glasfläche 0·0015 g bis 0·004 g trockene Gelatine-Emulsion.

Dicke Schichten gestatten leichter die Herstellung von kräftigen Negativen, als dünne. So erhält man mit dicken Gelatineschichten Interieurs (Architekturen, Landschaften mit Vordergrund) mit einer Kraft und Modellirung, wie solche das nasse Verfahren nur selten gibt. Dünne, halbdurchscheinende Schichten mit kräftigem Entwickler geben häufig flauere Bilder, sind übrigens für Porträtaufnahmen wenig

---

[1]) Dingler's Polytechn. Journ. 1881; Phot. Wochenbl. 1881, S. 360.

[2]) Gaudin, Traité pratique de photographie, 1844, S. 17.

von Nachtheil. Man kann also durch die Dicke der Schicht das Resultat beeinflussen; dicht gegossene Platten sind aber vorzuziehen, weil sie grössere Mannigfaltigkeit der Verwendung sichern.

XLIII. Trocknen der Platten.

Sobald die Bromsilbergelatine auf den damit überzogenen Platten erstarrt ist, werden dieselben in einem trockenen Locale getrocknet; Staubbildung, z. B. von wolligen Kleidern etc. ist sorgfältig zu vermeiden.

Das Zimmer muss gänzlich zu verfinstern sein, weil selbst rubinrothes Licht durch die stundenlange Einwirkung die Platten zum Verschleiern bringt. Ferner soll das Local nicht feucht sein und womöglich eine (selbstverständlich lichtdichte) Ventilation haben, nicht nur damit der Aufenthalt daselbst angenehmer wird, sondern auch damit die feuchte Luft abziehen kann.

Im Winter muss der Trockenraum heizbar sein; es soll Vorsorge getroffen werden, dass weder Feuerschein, noch Kohlenstaub in den Raum gelangt und dass die Platten nicht vielleicht in allzu grosser Nähe des Ofens stehen, wodurch die Schicht abschmelzen könnte.

Lichtdichte Doppelthüren oder ein finsterer Vorraum, sollen das Betreten des Trockenraumes zu jeder Tageszeit gestatten.

Man trocknet die Platten entweder 1. freiwillig an der Luft oder 2. in Trockenschränken, 3. mittelst Alkohol oder anderen wasseranziehenden Mitteln. Die erstere Methode ist vorzuziehen, sobald man über eine entsprechende Localität verfügt.

Die Gelatineplatten sollen nicht zu langsam trocknen. Durch allzu langes Trocknen steigt die Neigung zur Schleierbildung; es kommt öfters vor, dass bei Platten der zuerst getrocknete Rand klar arbeitet, dagegen die länger feucht gebliebene Mitte Schleier gibt. Man soll trachten, das Trocknen der Gelatineplatten in 12 bis 18 Stunden zu beendigen, damit man nicht Gefahr läuft, Schleier zu bekommen. Man soll übrigens, nach Haack, die Schleierbildung verhindern können, wenn man in dem Dunkelzimmer einige Tropfen Carbolsäure auf den Boden spritzt.

1. Freiwilliges Trocknen der Platten an der Luft.

Man stellt die Platten vertical auf einen Ständer, wie ihn Fig. 30 zeigt.

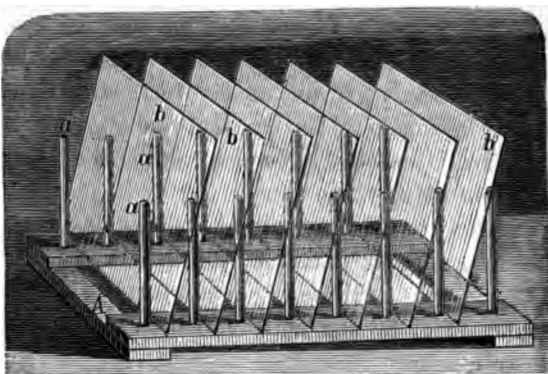


Fig. 30.

Der Rahmen *A*, welcher die Platten *b b* mittelst der Stäbe *a a* trägt, gestattet den Zutritt der Luft auch von unten; sollte nichts desto weniger der untere Theil nach 12 Stunden noch nass sein, während der obere schon trocken ist, so kehre man die Platten um.

Für Herstellung von Platten im Grossen eignen sich Wandstellagen, wie sie auch die Lichtdrucker gebrauchen [1]).

Der Holzrahmen *A A* (Fig. 31) trägt die Stäbe *b b*, auf welchen die bei *a a* durch eingeschnittene Holzleisten oder sorgfältig asphaltirte Blechstreifen festgehaltenen Platten aufruhen. Da die Luft überall Zutritt hat, so trocknet die Schicht sehr gleichmässig und rasch.

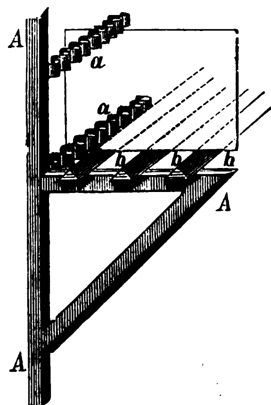


Fig. 31.

Die Platten trocknen unter gewöhnlichen Verhältnissen bei trockener Luft und einer Temperatur von 16 bis 20° C. binnen 8 bis 16 Stunden [2]). Sind sie in 24 Stunden nicht trocken, so ist das Locale feucht oder der Luftwechsel ungenügend; man muss dann Abhilfe treffen, oder in Trockenschränken trocknen.

2. Das Trocknen in Trockenschränken.

Der Trockenkasten hat eine sehr einfache Einrichtung, die durch beifolgende Zeichnung (Fig. 32) sogleich begreiflich sein wird. Er besteht aus einem Kasten aus starkem Holz, der am oberen Theile mit einem weiten Rohr aus Zink *A* versehen ist, welches in einen Kamin mündet. Am unteren Theile befindet sich ein Knierohr *B* um den Eintritt des Lichtes zu verhindern.

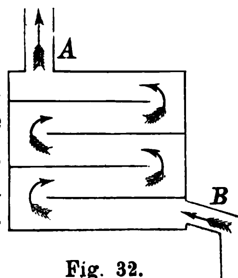


Fig. 32.

---

1) **Allgeyer**, Handbuch über das Lichtdruckverfahren. 1881, S. 29.

2) In kalter, trockener Luft trocknen die Platten schneller, als in warmer,

Horizontale Fächer sind im Inneren des Kastens angebracht, so dass der Luftstrom, der durch den Zug des Kamins hervorgebracht wird, nach und nach durch alle durchgeht. Dieser Kasten muss in einem geheizten und vollkommen dunklen Zimmer sich befinden. Ohne diese Vorsicht würde man nur verschleierte Bilder erhalten (Monckhoven).

Angerer empfiehlt als besten den zuerst von Burton[1]) angegebenen Trockenschrank.[2]) Fig. 33 zeigt das Gerippe des Kastens, Fig. 34 den verticalen Längenschnitt, Fig. 35 den verticalen Querschnitt, Fig. 36 den horizontalen Querschnitt und Fig. 37 die Luftzuströmmung.

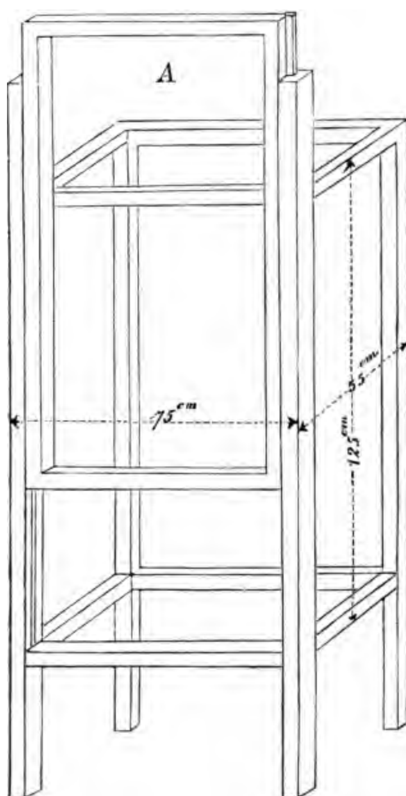


Fig. 33.

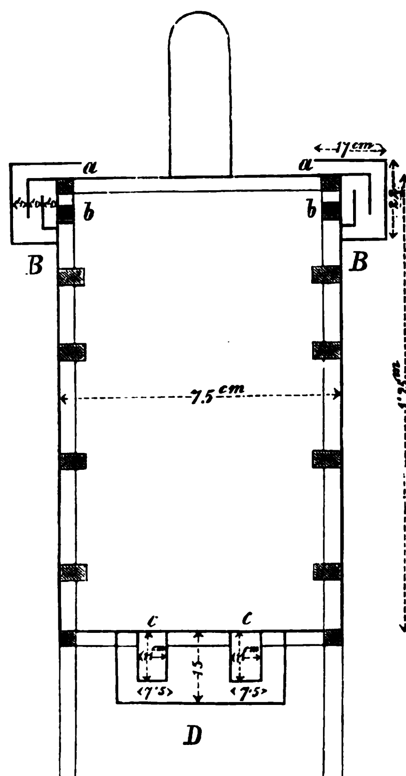


Fig. 34.

feuchter; man hat beobachtet, dass in Petersburg bei — 20° die Platten in wenigen Stunden trocken waren (Phot. Wochenbl. 1881, S. 31).

[1]) Br. Journ. Phot. Almanac. 1881, S. 48.

[2]) Phot. Corr. 1882, S. 75.

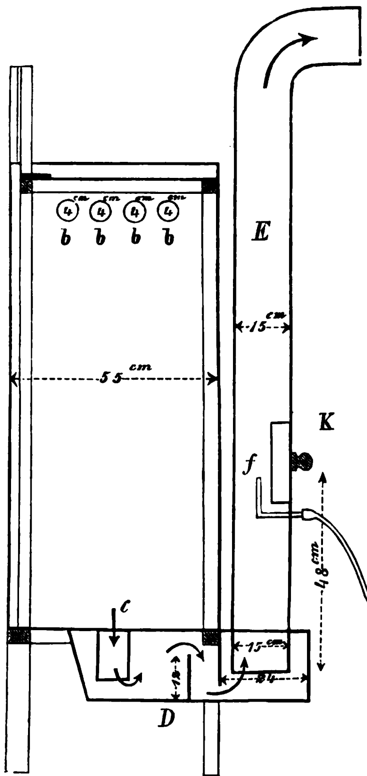


Fig. 35.

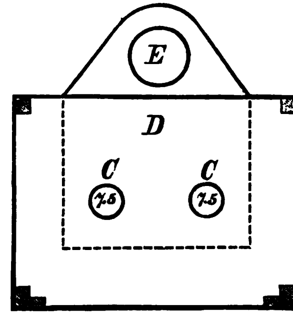


Fig. 36.

Der Kasten besteht aus einem Holzgerippe (Fig. 35), welches von aussen mit Zinkblech verkleidet wird. Die Vorderseite ist offen und kann nach Bedarf durch einen in Falzen auf- und abschiebbaren, mit Zinkblech verkleideten Holzrahmen *A* geöffnet und geschlossen werden. Bei kleineren Kästen ist der Schuber *A* leicht und wird durch die Reibung in seiner Lage festgehalten, bei grösseren Kästen jedoch dürfte es angezeigt sein, den Schieber durch ein Gegengewicht zu balanciren. Hiezu braucht man nur durch

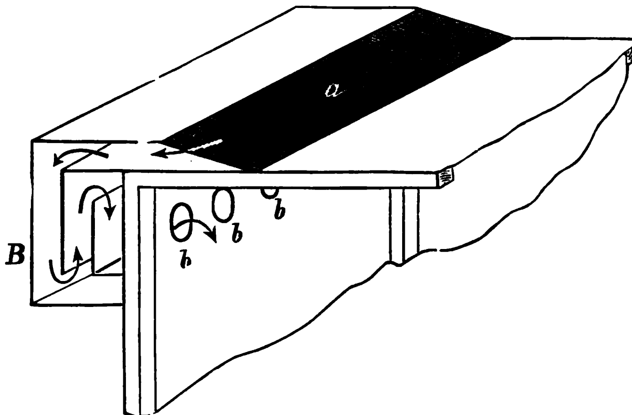


Fig. 37.

eine starke Schnur, welche über eine an der Decke des Zimmers befestigte Rolle läuft, das Gewicht mit der oberen Seite des Schiebers in Verbindung zu bringen. Der Luftzutritt erfolgt durch die mehrfach gewundenen, aus Zinkblech erzeugten Canäle *BB* (Fig. 34) und *B* (Fig. 37), welche mittelst der Oeffnungen *bbb* (Fig. 37) mit dem Kasten communiciren. Zur Zurückhaltung des Staubes werden die Einmündungen *aa* der Canäle mit einem Stücke feinen Organtins überspannt. Der Luftaustritt erfolgt durch die Canäle *cc* (Fig. 34, 35 u. 36) zuerst in den Blechkasten *D* und von da in das Abzugsrohr (aus Eisenblech) *E*; letzteres kann nun in den Schlot eines Ofens münden oder kann direct in's Freie geleitet werden. Zur Erzeugung des nothwendigen Zuges wird in das Abzugsrohr *E* die Flamme eines Gas- oder Petroleumbrenners eingeschaltet. Das Thürchen *K* dient zum Anzünden und Auslöschen der Flamme.

Man findet nicht selten, dass die Trockenschränke schlecht construirt sind; häufig trocknen die Platten darin an einer Stelle gut, an der anderen schlecht. Dies liegt darin, dass der Luftzug nur an einer Stelle lebhaft genug ist, während im Uebrigen nur langsamer Luftwechsel stattfindet. Um dem abzuhelfen, muss man die eintretende Luft durch verschiedene Diaphragmen so vertheilen,

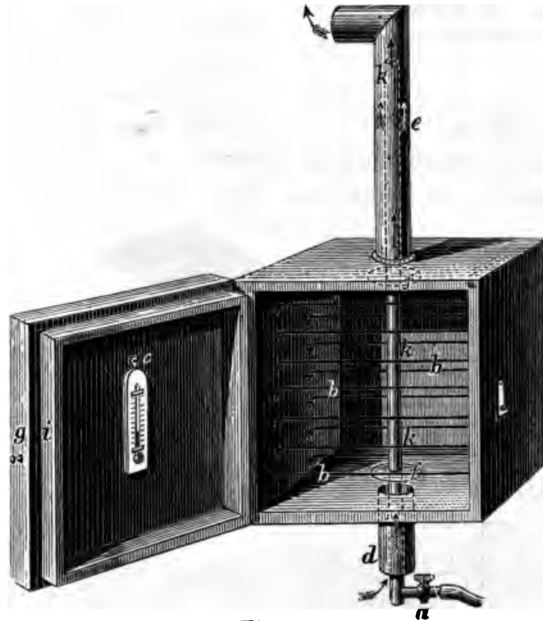


Fig. 38.

dass sie überall hingelangt und muss die Austrittsöffnung grösser als die Eintrittsöffnung sein [1]).

Man hat auch Trocknen bei erhöhter Temperatur (27—30° C.) in Trockenschränken empfohlen und hiezu eigene Apparate construirt [2]). Fig. 38 zeigt den England'schen Trockenkasten.

England hat sich für seine Arbeiten diesen Trockenkasten aus Holz construirt, der 1′ tief, ferner 2′ hoch und breit und mit einer Holzthüre *g* versehen ist, welche durch eine Leiste *i* von $^1/_3$″ Breite einen lichtdichten Verschluss herstellen lässt. Durch den Kasten geht ein eisernes Rohr *k* von 1″ Durchmesser, in welches ein Gasbrenner *a* einmündet. Die Flamme darf nur sehr klein sein, da die Temperatur zwischen 21 bis 27° C. erhalten werden soll; die Temperatur wird durch ein an der Thür angebrachtes Thermometer *c* controlirt. Beim Eintritte und Austritte ist das Rohr *k* von einem ungefähr 3″ weiten Rohre *d* und *e* umgeben, welches in den Kasten einmündet; über der Eintrittsstelle und unter dem Austrittsrohr *e* ist eine Scheibe *f* angebracht, um den Eintritt des Lichtes zu verhindern. Die Platten werden auf Drähte gelegt, welche in entsprechende, an den Wänden des Kastens angebrachte Schlingen eingehakt werden. Die mässig warme Luft circulirt demnach vollkommen frei um die Platten, welche in 5—6 Stunden trocken werden, während hiezu sonst wenigstens 24 Stunden erforderlich wären. Vorsichtshalber soll der Kasten in der Dunkelkammer aufgestellt werden. Die Platten trocknen gleichförmig. England behauptet auf eine Einwendung Spiller's, dass er sich überzeugt hat, wie bei Anbringung des Brenners an der Ausmündung des Rohres die Platten viel langsamer trocknen. Abney will wahrgenommen haben, dass die Trockenmittel als: Kalk, Schwefelsäure u. dgl. m. der circulirenden Luft einen gewissen Widerstand entgegensetzen.

Einen älteren Apparat Palmer's [3]) zeigt Fig. 39 und 40. Der Trockenkasten ist durch lichtdichte Thüren verschliessbar. Dieselben werden geschlossen, sobald der Kasten mit Platten beschickt ist. Die unten eintretende Luft wird vorgewärmt und durch eine über die obere Abzugsöffnung gestellte brennende (rothe) Lampe die Ventilation gefördert. Fig. 40 stellt die Spirituslampe vor, welche das

---

[1]) Cotesworth, Phot. Wochenbl. 1881, S. 101.

[2]) England, Phot. Corresp. 1880, S. 59; Vogel, Phot. Mitth. 1879, Bd. 16, S. 47; Yearbook of Photogr. 1878, S. 85; Cowan, Yearbook. 1881, S. 129; Cotesworth, Phot. Wochenbl. 1881, S. 101.

[3]) Phot. News 1876.





Fig. 41. Fig. 42.

Simeons verpackt seine Platten dadurch, dass er Oblaten auf die Ecken derselben (natürlich auf die Rückseite) klebt [1]).

Pappnuten wurden häufig als vorzüglich empfohlen. Eine solche Nute besteht aus zwei schmalen Streifen Holzcarton, welche auf Zeug geklebt sind, so dass sie sich leicht zusammenklappen und so um einen Plattenrand legen lassen. Nach Prümm [2]) treten aber dort, wo die Nuten die Plattenschicht berühren, Zersetzung ein; diese Stellen schwärzen sich nämlich im Entwickler, besonders dann wenn die Platte nicht absolut trocken war, und wenn man zur Verbindung der Cartonstreifen Cattun wählte. Prümm hält es für besser, zum Kleben Kleister (und nicht Leim) zu wählen.

Gelatineplatten, welche in einem neuen Wechselkasten standen, dessen Holz wahrscheinlich frisch war, bekamen in einem von Boll [3]) beobachteten Fall nach einiger Zeit schwarze Ränder.

Die Platten werden in Päckchen geschichtet und dann in undurchsichtiges schwarzes oder gelbes Papier eingeschlagen oder in Couverts gesteckt. Mehrere solche Päckchen werden in Pappschachteln oder Holzkistchen gepackt.

2. Dauer der Haltbarkeit der Platten.

Trockene Bromsilbergelatineplatten, welche an einem trockenen Orte unter den sub 1. gegebenen Vorsichtsmassregeln aufbewahrt werden, halten sich sehr lange ohne Veränderung.

Verfasser verfügt über eine sechs- und in einem Falle zwölfmonatliche Beobachtungsdauer, während welcher Zeit die Platten sich nicht geändert hatten. Platten von Wratten und Wainwrigt fand Davanne nach zehn Monaten so gut wie zuvor [4]). Nach Monckhoven halten sich Platten an einem trockenen Ort durch mehrere Jahre, dagegen verderben sie an einem feuchten Ort rascher und geben verschleierte Bilder.

---

[1]) Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 16.
[2]) Phot. Mitth. 1882, Bd. 19. S. 15.
[3]) Phot. Mitth. Bd. 19, S. 15.
[4]) Bull. Soc. Franç. Phot. 1881, S. 17.

Emulsion, welche eine Spur löslichen Bromsalzes enthält, bleibt beim Aufbewahren viel länger unverändert, als eine völlig gewaschene. Redkliffe[1]) tauchte sehr empfindliche, klar arbeitende und bestens gewaschene Emulsionsplatten nach dem Trocknen zur Hälfte auf $2^1/_2$ Minuten in eine Bromammoniumlösung von 1:480 und trocknete sie. Die mit Bromammonium behandelte Seite hatte nach sieben Monaten glasklare Tiefen, die völlig gewaschene einen leichten Schleier. Er setzte daher auf 480 g (gut gewaschener) Emulsion unmittelbar bevor er die Platten überzog 30 ccm einer Lösung von 1 g Bromammonium in 120 ccm Wasser zu.

Wenn man auch mitunter findet, dass die Platten nach mehreren Monaten vom Rande angefangen schleiern, so liegen dagegen mehrfache Beobachtungen vor, dass die Platten nach längerem Liegen sich bessern. Unmittelbar, am nächsten Tage nach dem Trocknen verwendet, arbeiten sie in Folge der noch in ihnen enthaltenen Feuchtigkeit häufig hart[2]). Nach Dr. Székély (Privatmittheilung) arbeiten die Platten nach mehrwöchentlichem Aufbewahren reiner und brillanter.

Allzu langes Aufbewahren ist jedoch kaum nützlich.

Campo benützte Gelatineplatten bei seinen Reisen; die Gelatineplatten mussten nach einander die hohe Temperatur unter dem Aequator und die Kälte in den blauen Bergen, wo die Kiste mit denselben durch eine Nacht im Schnee lag, aushalten, ohne Schaden zu leiden, oder an Empfindlichkeit einzubüssen[3]).

Burger arbeitete mit bestem Erfolge während seiner Orientreise mit Gelatineplatten, welche in Papierschachteln verpackt waren und die Feuchtigkeit der Seeluft und tropische Hitze gut vertrugen.

Beim monatelangen Aufbewahren scheint die Gelatine schwerer löslich zu werden. Dadurch lässt es sich erklären, wenn Abney fand, dass Platten, welche ursprünglich sich vom Glase abgelöst und gekräuselt katten, den Fehler ablegten, als sie zwei Jahre lang gelegen waren[4]). Dieselbe Beobachtung machte Bolas[5]); auch Berkeley[6]) fand, dass die Gelatine mit der Zeit hornartig wird, so dass man heisses Wasser zum Aufweichen brauchte.

---

[1]) Brit. Journ. of Phot. 1882, S. 33; Phot. Wochenbl. 1882, S. 40.

[2]) Monckhoven, Traité général de Phot. 1880, S. 404.

[3]) *Bull. de l'Ass. Belg. Phot.* Bd. 6, S. 382; Phot. Corr. 1880, S. 63.

[4]) Phot. Mitth. 1880, Bd. 17, S. 232; Phot. News. 1880, S. 567.

[5]) Phot. Journ. 1882, S. 135.

[6]) Ibid.

XLV. Exposition der Bromsilbergelatine-Platten.

Die Empfindlichkeit gewöhnlicher Gelatineplatten ist ungefähr drei- bis viermal grösser, als die von nassen Collodionplatten. Jedoch kann man auch Bromsilbergelatine herstellen, welche fünf bis sechsmal, ja zehnmal empfindlicher, als nasses Collodion ist.

Oben wurde der Weg angegeben, wie man gewöhnliche und besonders empfindliche Platten — oder wie man auch sagt „rapide“ und „extrarapide“ Gelatineplatten — herstellt.

Die Expositionszeit wird also $^1/_3$ bis $^1/_6$ der von nassen Platten sein.

Bromsilbergelatine-Platten geben die schönsten Matrizen, wenn sie reichlich exponirt sind. Gelatineplatten von gewöhnlicher Empfindlichkeit muss man deshalb nicht selten die Hälfte der Zeit, welche für nasse Collodinplatten nöthig ist, exponiren. Bei trübem Wetter, gegen Abend etc. kommt die überwiegende Empfiindlichkeit der Gelatineplatten gegenüber den Collodionplatten noch mehr zur Geltung.

Man achte auf Ausschluss von fremdem Licht, welches Flauheit mit sich bringt. Im Freien werden sich Lichtblenden vor dem Objectiv sehr bewähren [1]).

XLVI. Allgemeine Bemerkungen über das Entwickeln der exponirten Platten.

Zum Entwickeln der Bromsilbergelatine-Platten dient entweder der Eisenoxalat- oder der alkalische Pyrogallus-Entwickler (schlechtweg Pyro-Entwickler genannt).

Der Entwickler wird in Tassen oder Cüvetten gegeben, meistens jedoch die ersteren vorgezogen. Man giesse so viel Entwickler in die Tasse, dass er beim Bewegen die Platte überfluthet. Für eine Cabinetplatte sind nicht mehr als 50 ccm Entwickler nöthig.

Damit der Entwickler die Platte gleichmässig bedeckt, muss man, namentlich unmittelbar nach dem Einlegen, die Tasse stark bewegen. Auch während des Entwickelns ist es gut, den Entwickler in Bewegung zu erhalten und man schwenkt daher die Tasse während dieser Operation.

---

[1]) S. hierüber Eder, Ausführliches Handbuch der Photographie. 3. Heft.

Um auf bequeme Weise die Tasse in wiegender Bewegung zu erhalten, empfiehlt sich der in Fig. 43 abgebildete Holzrahmen *b*, auf welchen die Entwicklungstasse gestellt und mittelst der Handhabe *a* bewegt wird [1]).

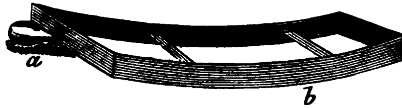


Fig. 43.

Die Tassen können aus Glas, Porzellan, Papier maché, Ebonit etc. sein. Recht praktisch wegen ihrer Unzerbrechlichkeit sind Tassen aus Weissblech oder lackirtem Blech oder aus emaillirtem Eisen, wie sie als Bratpfannen benutzt werden.

Cüvetten pflegt man nur in speciellen Fällen anzuwenden (s. S. 137).

XLVII. Entwicklung mit Eisenoxalat.

a) Der normale Oxalat-Entwickler.

Die Entwicklung mit Eisenoxalat, d. i. mit einer Lösung von oxalsaurem Eisenoxydul in oxalsaurem Kali, ist für Bromsilbergelatineplatten sehr geeignet. Sie ist sehr einfach, leicht und sicher auszuführen, gibt Matrizen, welche den Charakter von nassen Collodionplatten haben und sich leicht retouchiren lassen. Ausserdem beschmutzt das Oxalat nicht die Hände des Operateurs, was namentlich für Dilletanten von Werth ist. Bei geschickter Behandlung kann man mit Eisenoxalat Negative von der grössten Weichheit bis zur grössten Härte herstellen.

Ursprünglich stellte man das Eisenoxalat durch Kochen von oxalsaurem Eisenoxydul mit einer concentrirten Lösung von oxalsaurem Kali her [2]).

---

[1]) Schon früher für Collodion-Trockenplatten verwendet. (Constant, Phot. Archiv 1871, S. 260.)

[2]) Carey Lea veröffentlichte zuerst im „British Journal“ vom 22. und 29. Juni 1877, S. 292 und 304, dass die Lösung von oxalsaurem Eisenoxydul in warmem oxalsauren Kali das Lichtbild auf Bromsilber gerade so entwickle wie alkalische Pyrogalluslösung. Willis (Phot. Archiv. Bd. 20, S. 77) gab folgende Vorschrift: Man löst 6 bis 10 g trockenes oxalsaures Eisenoxydul (welches luftbeständig ist) durch Erwärmen in 100 ccm einer Lösung von neutralem oxalsaurem Kali in Wasser (1 : 3), filtrirt rasch und bewahrt die rothgelbe Lösung in wohlverschlossenen Flaschen auf. — Diese Art der Herstellung von Oxalatentwickler ist umständlicher, als die des Verfassers. Dennoch hat dieser Entwickler manche Freunde, besonders in England, sich erworben, welche hervorheben, dass man ihn auf diese Weise concentrirter machen könne, als nach der Methode des Verfassers.

Die Lösung von oxalsaurem Eisenoxydul in oxalsaurem Natron, oxalsaurem Kali [1]) oder citronensaurem Kali (s. S. 138) besitzen gleichfalls ein Entwicklungsvermögen.

Bei Herstellung des Oxalatentwicklers durch Mischen [2]) nach der Methode des Verfassers verfährt man auf folgende Weise: Man stellt

---

[1]) Hiebei sind fast nur die Löslichkeitsverhältnisse ausschlaggebend. — 1 Theil Kaliumoxalat löst sich in 3 Theilen kalten Wassers, während sich das Ammoniaksalz erst in 24 Theilen, das Natronsalz gar erst in 32 Theilen Wasser auflöst. (Nichols, Chem. Centralbl. 1870, S. 674.)

Man kann mittelst des oxalsauren Kali so concentrirte Vorrathslösungen herstellen, wie man sie zur Bereitung des gemischten Eisenoxalat-Entwicklers braucht.

Dagegen löst sich oxalsaures Ammoniak reichlich in kochendem Wasser und eine heiss gesättigte Lösung dieses Salzes löst fast eben so viel oxalsaures Eisenoxydul auf, als die Lösung des oxalsauren Kali.

Hierüber geben die Untersuchungen vom Verfasser und Valenta (Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften, Juniheft 1880) Aufschluss.

a) Kocht man oxalsaures Eisenoxydul mit einer einprocentigen Ammoniumoxalatlösung, so enthält sie nach dem Erkalten 0·14 Proc. oxalsaures Eisenoxydul gelöst. (Kaliumoxalat löst fast ebenso viel.) — *b*) Eine 20procentige Ammoniumoxalatlösung löst 4·90 Proc. oxalsaures Eisenoxydul. (Kaliumoxalat löst 6·72 Proc.) — *c*) Eine 30procentige Lösung vermag nicht mehr als die 20procentige zu lösen.

Man kann also unter keinen Umständen in einer Ammoniumoxalatlösung ganz ebenso viel oxalsaures Eisenoxydul lösen, als in einer Kaliumoxalatlösung; allerdings löst sich in der ersteren bei Siedetemperatur die doppelte Menge Eisensalz auf, scheidet sich aber zum grössten Theil nach dem Erkalten wieder ab. Verfasser will noch hinzufügen, dass eine 40procentige Kaliumoxalatlösung in der Siedehitze 12·62 Proc. oxalsaures Eisenoxydul aufzulösen vermag, und nach dem Erkalten immer noch 9·4 Proc. davon enthält. Um so geringer ist das Lösungsvermögen des Natriumoxalates. Eine 10procentige Lösung dieses Salzes vermag bei 100° C. nicht mehr als 2·18 Proc. Eisenoxalat aufzunehmen und enthält nach dem Erkalten nur mehr 0·89 Proc. in Lösung.

Eine 20procentige Ammoniumoxalatlösung kann ganz gut zur Herstellung eines Eisenoxalat-Entwicklers benützt werden; der Ammonium-Ferrooxalat-Entwickler ist sogar wirksamer als ein ebenso starker Kalium-Ferrooxalat-Entwickler! Da man aber die Concentration des letzteren auf's Doppelte vermehren und dessen Wirksamkeit dadurch bedeutend steigern kann (beim ersteren aber nicht), so wendet man lieber das Kaliumsalz an.

[2]) Diese Methode wurde zuerst vom Verfasser (Phot. Corresp. 1879, S. 101, 127 u. 223; Dingler's Polytechn. Journal, Bd. 235, S. 376) genau beschrieben, welche Abhandlung auch unter dem Titel: „Der reine Eisenoxalat-Entwickler und dessen Vergleichung mit dem alkalischen Pyrogallus-Entwickler“ von der Verlagshandlung separat ausgegeben wurde.

a) eine Lösung von 1 Theil neutralem oxalsaurem Kali[1]) in 3 Theilen Wasser her, oder benützt einfach eine kalt gesättigte Lösung dieses Salzes. Andererseits löst man

b) 1 Theil Eisenvitriol in 3 Theilen Wasser auf, oder benützt auch hier eine kalt gesättigte Lösung. Der Eisenvitriollösung wird auf je 100 ccm 1 Tropfen concentrirte Schwefelsäure oder 5 Tropfen Eisessig, oder auch $^1/_5$ bis $^1/_2$ g Weinsäure[2]) oder Citronensäure beigemengt. Diese Säuren verhindern die Trübung der Eisenlösung und wirken schleierwidrig beim Entwickeln[3]).

Fig. 44 zeigt einen Apparat zum Aufbewahren von Eisenvitriollösung oder fertigem Oxalatentwickler unter Ausschluss von Luft.

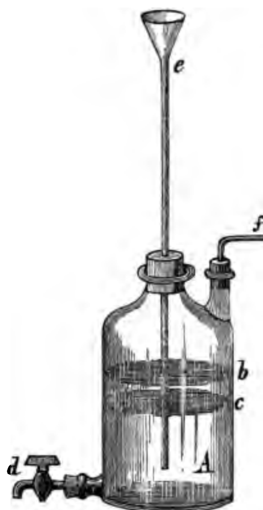


Fig. 44.

Durch das Rohr *e* wird die Flasche *A* mit dem Oxalatentwickler gefüllt und dieser mit einer Schicht Petroleum, Paraffinöl oder auch Olivenöl bedeckt. Durch den Hahn *d* kann der Entwickler abgelassen werden; er lässt sich mit Vortheil durch ein Glasrohr und einen mittelst eines Quetschhahnes verschlossenen Kautschukschlauch ersetzen. Das Rohr *f* kann durch einen Welter'schen Sicherheitstrichter ersetzt werden; der letztere ist mit Wasser gesperrt.

Unmittelbar vor dem Gebrauche mischt man: 3 Volumen oxalsaurer Kalilösung und 1 Volumen Eisenvitriollösung

[1]) Das neutrale oxalsaure Kali (nicht Kleesalz! welches saures oxalsaures Kali ist) ist gegenwärtig überall um geringe Preise käuflich, so dass sich die Herstellung für den praktischen Photographen nicht lohnt. Es kann leicht aus dem billigen Kleesalz erzeugt werden: 200 g Kleesalz werden in 1 l destillirtem Wasser in einer Porzellanschale erwärmt und nun so lange reine Pottasche oder doppelt kohlensaures Kali eingetragen, bis die siedende Flüssigkeit schwach alkalisch reagirt. Nun wird etwas Kleesalz oder Oxalsäure zugesetzt, bis eine schwach saure Reaction eintritt.

[2]) Alexandre (Revue Photographique 1881, S. 10); ferner Ancely u. Londe (Bull. Soc. Franç. 1881, S. 292).

[3]) Ein Zuviel von Schwefelsäure oder Essigsäure bewirkt die Ausscheidung von oxalsaurem Eisenoxydul beim Mischen des Entwicklers. Bei Weinsäure oder Citronensäure ist dies nicht der Fall.

Die Eisenvitriollösung hält sich in verkorkten Flaschen ein bis zwei Wochen. Will man sie länger aufbewahren, so muss man besondere Vorkehrungen treffen.

zusammen. Es entsteht eine tiefrothe Lösung, welche sich nur dann trübt, wenn zu wenig von oxalsaurer Kalilösung zugefügt war; man muss dann 4 Volumen derselben nehmen [1]).

Der Entwickler kann entweder ohne jeden anderen Zusatz, oder mit etwas Bromkalium oder unterschwefligsaurem Natron vermischt, verwendet werden.

Der Entwickler muss zu jeder Art von Emulsionen abgestimmt werden, wozu die nöthige Anleitung folgt.

Absolut schleierlose Platten entwickeln sich mit dem Eisenoxalat-Entwickler ohne jeden Zusatz ganz schleierlos. Man bleibe dann bei dieser Mischung. Das Bild erscheint in 10 bis 30 Secunden und ist in etwa $1\frac{1}{2}$ bis 3 Minuten ausentwickelt [2]).

Zeigt sich nach 2 bis 3 Minuten langer Entwicklung ein schwacher Schleier, so werden auf 100 ccm Entwickler 2—10 Tropfen Bromkaliumlösung (1 Theil Bromkalium, 10 Theile Wasser) zugesetzt. Die Platten müssen sich jetzt ganz schleierlos entwickeln; im entgegengesetzten Falle sind sie für Porträtaufnahmen schlecht [3]).

Die Bromkaliumlösung tropft man aus den sogenannten Tropfgläschen zu, welche Fig. 45 und 46 zeigt.

Fig. 45 zeigt das Tropfgläschen *b*, welches bei *a* verschliessbar ist; nach dem Oeffnen des Stöpsels kann die Lösung bei *c* abgetropft werden.

Fig. 46 zeigt eine andere Form, welche vorzuziehen ist. Das Gefäss *b* ist mit der Kugelröhre *a* verschlossen, welche bei *c* mit einem Kautschukblatt zugebunden ist. Durch Drücken und Nachlassen bei *c* füllt sich die Kugel mit Flüssigkeit, welche bei neuerlichem Druck tropfenweise abfliesst.

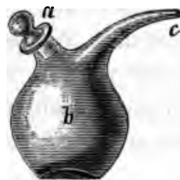


Fig. 45.

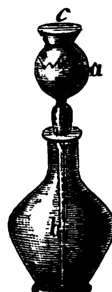


Fig. 46.

Die Tropfen sind je nach der Ausflussöffnung und Qualität der Flüssigkeit verschieden gross [4]).

---

[1]) Das einmal ausgeschiedene gelbe oxalsaure Eisenoxydul löst sich nur schwierig in oxalsaurem Kali auf; man mache lieber eine neue Mischung mit mehr oxalsaurem Kali.

[2]) Diese Zahlen schwanken sehr mit der Qualität der Emulsion (s. S. 75).

[3]) Dies gilt nur für die in diesem Buche beschriebenen Emulsionen. Verfasser kennt Emulsionen, welche mit 6 ccm Bromkalium (1:10) auf 100 ccm Entwickler noch gute Matrizen geben.

[4]) 15 bis 16 Tropfen Wasser sind gleich 1 ccm. Man erhält auch Tropfmensuren, in welchen die Tropfen abgemessen werden können.

Mit Bromkaliumzusatz entwickelte Negative sind klarer, dichter und contrastreicher, als ohne denselben. Zugleich wird die Entwicklung verlangsamt. Die Benützung des Bromkalium gestattet die Erreichung von grosser Kraft. Zuviel Bromkalium bewirkt Härte. Schon ein einziger Tropfen mehr oder weniger beeinflusst den Charakter des Bildes[1])!

Während Landschaften auf die Weise meistens sich vortrefflich entwickeln lassen, sind die mit bromhältigem Eisenoxalat hervorgerufenen Porträte häufig zu hart.

Stark überexponirte Bromsilbergelatine-Platten kann man durch viel Bromkalium im Oxalat-Entwickler retten. Erscheint z. B. eine Landschaftsaufnahme im gewöhnlichen Entwickler rasch, aber dünn mit allen Details und zeigt sich überexponirt, so spüle man rasch ab, setze dem Entwickler viel Bromkalium (1:10) zu, ja sogar 10 ccm davon pro 100 ccm Oxalat und entwickle weiter.

Wenn man weiss, dass eine ganze Serie von Landschaftsaufnahmen überexponirt ist, so lege man sie zuerst in einen sehr bromreichen oder besser in alten Entwickler[2]), bis sich die Lichter kräftig entwickelt haben; die Schatten bringt Eintauchen in frischen Entwickler hervor.

Um an Entwickler zu sparen und die Entwicklung ganz in der Hand zu haben, kann man mehrere Tassen davon benutzen. Die eine davon enthält concentrirten Entwickler mit dem Minimum oder ohne Bromkalium; eine andere enthält schon mehrmals gebrauchten oder mit mehr Bromkalium versetzten Entwickler. Der erstere wird bei kurzer Exposition verwendet; sollte aber das Bild zu rasch herauskommen, ohne genügend Kraft zu haben, so taucht man die Platte rasch in den zweiten, welcher klar hält und intensive Negative entwickelt.

Eine grosse Weichheit und Zartheit der Porträte erhält man, wenn man dem Oxalatentwickler etwas unterschwefligsaures Natron (Natriumhyposulfit oder schlechtweg Hyposulfit) zusetzt; zugleich wird dadurch die Belichtung abgekürzt[3]). Als gute Vorschrift kann empfohlen werden:

---

[1]) Aus diesem Grunde benutzen Manche verdünntere Bromkaliumlösungen.

[2]) In Ermanglung von altem, schon gebrauchten Entwickler lasse man einen wie gewöhnlich gemischten Entwickler einige Stunden in Tassen an der Luft stehen.

[3]) Abney machte zuerst die Mittheilung über die beschleunigende Wirkung des unterschwefligsauren Natrons (Phot. News. 1880, S. 567; Photogr.

25 ccm Eisenvitriollösung,
75 ccm oxalsaure Kalilösung (s. S. 131),
4 Tropfen Bromkalium (1 : 10)
12 Tropfen unterschwefligsaures Natron (1:200, nicht stärker!)

Das Bild erscheint in diesem Entwickler zwei- bis dreimal rascher als in dem gewöhnlichen, zeigt reiche Nuancen und Tonabstufungen und grosse Weichheit. Durch Vermehrung des Bromzusatzes (z. B. 100 ccm Entwickler, 12 Tropfen Bromkalium und 12 Tropfen unterschwefligsaures Natron) kann man die Contraste erhöhen. Oder bei Verminderung des unterschwefligsauren Natron auf dem entgegengesetzten Wege (z. B. 100 ccm Entwickler, 5 Tropfen Bromkalium, 30 Tropfen unterschwefligsaures Natron) erreicht man grössere Weichheit. Nur schleierlos arbeitende Platten lassen sich auf diese Weise entwickeln [1]).

Häufig kann man sehr schöne Resultate erhalten, wenn man das Negativ im Oxalatentwickler halb fertig entwickelt und dann durch Zusatz von Hyposulfit die Details in den Schatten herausbringt.

Man lasse sich dadurch, dass im Oxalatentwickler mit Hyposulfit das Bild rasch erscheint, nicht verleiten, die Platte zu bald aus dem Entwickler zu nehmen; sie würde sonst nach dem Fixiren zu dünn.

b) Einfluss von Verdünnung und grösserer Concentration des Oxalat-Entwicklers.

Verdünnter Oxalat-Entwickler wirkt langsamer auf die Platten ein. Das Bild erscheint langsamer und dünner. Es ist daher ein einfaches und probates Mittel, um mit einer etwas hart arbeitenden Emulsion weiche Negative zu erhalten, den Entwickler mit Wasser zu verdünnen. Man muss aber dann einen grösseren Ueberschuss von oxalsaurer Kalilösung anwenden, damit der Entwickler sich nicht trübt.

Mitth. Bd. 17, S. 233). Er kam durch Zufall darauf, indem er eine entwickelte Platte mit Fingern, welche schlecht von Fixirbad gereinigt waren, berührte. Wilde nützte zuerst diese von ihm gleichzeitig aufgefundene Thatsache für die photographische Praxis aus (Phot. Corr. 1881, S. 8).

[1]) Alle Platten, welche ohne Verschleierung den Oxalatentwickler ohne jeden Zusatz vertragen, geben bei der oben gegebenen Vorschrift mit Hyposulfit klare Matrizen; andere selten. — Platten, welche nach Zusatz von Hyposulfit zu dünn und flau werden, geben im Oxalatentwickler ohne jeden Zusatz oder blos mit Bromzusatz oft die schönsten Bilder.

Man kann 1 Volumen Eisenvitriollösung und 4 Volumen oxalsaurer Kalilösung mit dem gleichen oder doppelten, nach Obernetter sogar mit dem vierfachen Volumen Wasser verdünnen. Die Negative sind dann dünn und sehr weich; die Empfindlichkeit ist aber geringer, als wenn man einen Zusatz von unterschwefligsaurem Natron zur Erlangung von Weichheit anwendet.

Einen schwachen Entwickler kann man auch dadurch herstellen, dass man in die Tasse zuerst die Lösung von oxalsaurem Kali gibt und dann nur einen Theil der vorgeschriebenen Eisenvitriolmenge zusetzt; erst wenn sich dieser Zusatz als ungenügend erweist, kann man mehr zusetzen.

Concentrirte Entwickler wirken energischer, geben mehr Kraft und mehr Intensität.

Einen Entwickler von sehr grosser Concentration erhält man, wenn man 50 g oxalsaures Kali mit 100 Theilen Wasser und 15 g oxalsaurem Eisenoxydul kocht, erkalten lässt und sofort in verschlossene Flaschen bringt.

Eine solche stark concentrirte Lösung, welche Verfasser als „verstärkten Reserve-Entwickler“ bezeichnet, kann man erhalten, wenn man eine übersättigte Lösung von Kaliumoxalat mit Eisenoxalat digerirt, wobei sich eine reichliche Menge von Kalium-Ferro-Oxalat auflöst, ohne sich beim Erkalten abzuscheiden.

Es werden 50 bis 60 g oxalsaures Kali in 100 ccm Wasser in der Wärme gelöst und dann 17 bis 20 g Eisenvitriol hinzugefügt. Das Eisensalz löst sich in wenigen Augenblicken viel rascher als eine entsprechende Menge von oxalsaurem Eisenoxydul. Wenn die Lösung erfolgt ist, bringt man sie in eine wohlverkorkte Flasche und lässt sie 24 Stunden an einem kühlen Orte stehen. Beim Erkalten scheidet sich viel schwefelsaures Kali in Krystallen aus, aber nicht wirksames Oxalat. Die Flüssigkeit enthält dann eine concentrirte Lösung von Eisenoxalat und zwar ungefähr 12 Gewichtsprocente davon, was also ungefähr doppelt so viel ist, als der normale gemischte Oxalatentwickler enthält. Dieser Entwickler hat auch eine dunklere Farbe und wirkt viel energischer als der gewöhnliche.

c) Wirkung von altem Oxalat-Entwickler.

Der Eisenoxalat-Entwickler nimmt beim Stehen an der Luft bald Sauerstoff auf und das oxalsaure Eisenoxydulkali geht in oxal-

saures Eixenoxydkali über, welches sich nach einiger Zeit in schönen smaragdgrünen Krystallen ausscheidet.

Der alte Oxalat-Entwickler wirkt weniger energisch und gibt dünnere Negative als frischer. Schon nach fünf Minuten langem Stehen in offenen Tassen bemerkt man, dass beim Entwickeln die Details in den Schatten langsamer kommen; nach mehrstündigem Stehen an der Luft lassen sich kaum mehr schöne Halbtonbilder erhalten, selbst wenn man lange exponirt.

Alter Oxalat-Entwickler entwickelt glasig und absolut schleierlos. Zusatz von $^1/_5$ bis $^1/_2$ Volumen altem (einmal oder mehrmals gebrauchtem) Oxalat-Entwickler zu frischem, macht den Zusatz von Bromkalium überflüssig, selbst bei Platten, welche zu Schleier neigen[1]. Alter Oxalat-Entwickler wirkt sogar kräftiger schleierwidrig als Bromkalium (!).

Porträtphotographen benützen den Oxalat-Entwickler nur einmal. Bei Landschaften oder insbesondere bei Reproductionen kann man fünf bis sechs Platten und mehr hinter einander im selben Entwickler hervorrufen, muss aber die letzten etwas länger exponiren.

Man kann diese Erscheinung verwerthen, indem man überexponirte oder flau arbeitende Platten zuerst in alten Entwickler legt, worin die Lichter erscheinen, frischer Entwickler bringt die Details in den Schatten.

Einmal schon gebrauchter Entwickler kann zur Hervorrufung einer zweiten Porträtmatrize dienen, wenn man dem Entwickler etwas unterschwefligsaures Natron zusetzt.

Auch Gemische von frischem und altem Entwickler benützte Angerer vor einiger Zeit für seine Porträte. Er mischte 80 ccm oxalsaures Kali (1:4), 20 ccm Eisenvitriol (1:4), 20 bis 30 ccm alten Eisenoxalat-Entwickler[2] und 15 bis 30 Tropfen Fixirnatron (1:200).

Reines oxalsaures Eisenoxyd besitzt keine entwickelnde Kraft, ja Abney fand sogar, dass es das Lichtbild (vor dem Entwickeln) zerstört und selbst das Bild fixirter Negative angreift.

d) Jod- und Chlorsalz als Verzögerer im Oxalat-Entwickler.

Nach Carey Lea[3]) bewirkt der Zusatz von Jodkalium zum Ferrooxalat-Entwickler keine Farbenänderung in den auf Bromsilber-

---

[1]) Vom Verfasser im *Bull. de l'Assoc. Belge de Phot.* 1881. Bd. 8, S. 310 mitgetheilt.

[2]) Derselbe wird gesammelt und in einer Flasche, wie Fig. 44 zeigt, aufbewahrt.

[3]) Brit. Journ. of Phot. 1880, Bd. 26, S. 304.

platten entwickelten Negativen, ausser dass sie einen geringen röthlichen Farbenton erhalten. Chloride im Entwickler bewirken ganz dieselbe Farbe wie Bromide.

Setzt man dem Eisenentwickler Jodkalium in demselben Verhältnisse zu, wie man Bromkalium anzuwenden pflegt, so zeigt ersteres nach Carey Lea eine schwächere zurückhaltende Kraft als letzteres. Das Bild ist blasser, weniger contrastreich, flauer und mehr schleierig als bei Anwendung von Bromid.

Lösliches Chlorid im Entwickler wirkt dem löslichen Bromid nach Carey Lea sehr ähnlich, jedoch ist die zurückhaltende Kraft des Chlorids etwas geringer. So wirkt z. B. Chlornatrium ebenfalls schleierwidrig, nach den Versuchen des Verfassers aber steht es hierin hinter dem Bromkalium zurück. Vielleicht bürgert sich das Chlorid zu diesem Zwecke noch ein, weil es weniger Härte als Bromsalz gibt.

Dr. Szekély hat diese Angaben bestätigt[1]) und den Zusatz von Jodkalium (1:10) an Stelle des Bromkaliums in jenen Fällen empfohlen, in welchen das Bromkalium zu hart und zu glasig machen würde. Er machte auch darauf aufmerksam, dass das käufliche oxalsaure Kali nicht selten Chlorkalium enthält; solche Sorten arbeiten dann klarer (glasiger) als andere, welche kein Chlorid enthalten. Es soll daher dieses Salz vor seiner Verwendung auf die Anwesenheit grösserer Mengen von Chlorsalz geprüft werden.

e) Zusatz von organischen Substanzen zum Oxalatentwickler.

Der normale Oxalatentwickler wird nach der oben gegebenen Anleitung in allen Fällen genügen.

Nichtsdestoweniger wurden verschiedene Zusätze empfohlen, welche das Resultat modificiren.

Zusatz von Zucker[2]), Glycerin[3]), Dextrin[4]), Gelatinelösung[5]),

[1]) Phot. Corresp. 1882, S. 111.

[2]) Fry setzt zur Eisenvitriollösung $^1/_4$ vom Gewichte des Eisenvitriols an Rohrzucker zu (Phot. News. 1880, S. 448), Nelson $^1/_3$ (Yearbook of Phot. 1881, S. 150), so dass im fertigen Entwickler etwa 3 g Zucker pro 100 ccm kommen.

[3]) Glycerinzusatz kann in derselben Weise, wie Zucker zugesetzt werden.

[4]) Von Dr. Székely versucht. (Phot. Corresp. 1882, S. 57.)

[5]) Wilde benutzt folgende Vorschrift:

O. 250 g neutrales, oxalsaures Kali, gelöst in 1 l Wasser.

E. 100 g Eisenvitriol, 100 g Eisenoxydul-Ammoniak in 600 g Wasser mit Zusatz von 4—5 Tropfen Schwefelsäure gelöst, 10—12 g Glycerin.

Collocin[1]) bewirkt eine grössere Klarheit und Brillanz der Negative, wirken also ähnlich verzögernd wie Bromkalium, ohne dass sie so leicht wie dieses Härte verursachen. Das Bromkalium wirkt energischer.

f) Oxalat-Citrat-Entwickler.

Abney fand, dass eine Lösung von oxalsaurem Eisenoxydul in citronensaurem Kali sehr gut entwickelt und weniger rasch durch

---

G. B. 3 g Gelatine müssen in Wasser gut anquellen, dann in mässiger Wärme schmelzen und zu einem Gemisch von 400 g. Wasser und 20 g Eisessig gegeben werden.

5 g Bromkalium werden in 75 g Wasser gelöst und 75 g Alkohol zugefügt.

Von diesen beiden letzteren Lösungen werden gleiche Raumtheile gemischt.

A. Wasser mit Alaun gesättigt.

Zum Entwickeln werden gemischt, resp. in eine Gramm-Mensur gegossen:

O.: 40 g; *E.*: 8—10 g; *G. B.*: 10—30 Tropfen.

Diese Mischung wird in eine Schale gegossen und die belichtete Platte hineingelegt und damit möglichst schnell überspült. Unter fortwährender Bewegung der Flüssigkeit über der Platte kommen nach 20—30 Secunden die ersten Spuren des Negativs und in $1^1/_2$—2 Minuten wird die Entwicklung beendet sein. Dies ist daran erkennbar, wenn die tiefsten Schatten, die fast klar bleiben sollen, einen schwachen grauen Ton annehmen. In diesem Stadium wird die Platte herausgenommen und in eine Schale mit Lösung *A.* gelegt, worin sie 1—2 Minuten bleibt, ehe sie fixirt wird.

Bemerkungen: Beim Zusetzen von Lösung *E.* zu *O.* nimmt die Flüssigkeit eine dunkle, orange Färbung an. Sie muss aber klar bleiben, sie wird trübe, sobald von *E.* zu viel genommen wird. — Zusatz der Mischung aus Lösungen *G. B.* hält die Schatten im Negativ klar und gibt demselben Intensität. Bei wenig Zusatz davon werden die Negative weich; je nachdem derselbe vermehrt wird, kann die Kraft des Negativs gesteigert und Härte erreicht werden; ein beachtenswerther Umstand für die Anfertigung von Reproductionen. — Ist man gezwungen sehr kurz zu belichten, so kann der Zusatz von *G. B.* aus der Entwicklungsmischung fortbleiben. — Monotone Beleuchtung, oder wenn aus irgend welchem Grunde überexponirt worden ist, bedingen einen starken Zusatz von *G. B.* und können dann 90 Tropfen und darüber hinaus genommen werden. Einige Erfahrung lehrt hier leicht das Richtige treffen. — Das Alaunbad gibt der Gelatineschicht grosse Festigkeit und lässt beim Fixiren nicht viel unterschwefligsaures Natron in dieselbe dringen, und kann solches deshalb leichter und schneller daraus entfernt werden.

[1]) Collocin wird auf folgende Weise hergestellt: 170 g Gelatine werden in 280 ccm Wasser und 187 ccm Schwefelsäure gelöst, dann 375 ccm Wasser zugesetzt und 2 Stunden gekocht. Dann kommen 30 g Zink dazu, und wird nochmals $1^1/_2$ Stunden im Wasserbade belassen (Phot. Corr. 1879, S. 50). — Daniel setzt auf je 100 ccm Oxalatentwickler je 1 bis 2 Tropfen Collocin (Phot. News. 1881, S. 17).

Oxydation an der Luft verdirbt, als der Oxalatentwickler. Er stellte ihn ursprünglich her durch Kochen von 100 Theilen neutralem citronensauren Kali, 22 Theilen oxalsaurem Eisenoxydul und 480 Theilen Wasser [1]). Später theilte er mit, man könne einen analogen Entwickler erhalten, wenn man 1. eine Lösung von 70 Theilen citronensaurem Kali, 20 Theilen oxalsaurem Kali in 168 Theilen Wasser und 2. eine Lösung von 30 Theilen Eisenvitriol in 168 Theilen Wasser herstellt und beide vor dem Gebrauch zu gleichen Theilen mischt [2]).

Dieser Entwickler erscheint sehr für chlorsilberhältige Emulsionen geeignet.

g) Entwicklung in Cüvetten.

Das Entwickeln mit Eisenoxalat kann ausser in Tassen auch in der Weise geschehen, dass man den Entwickler in Cüvetten gibt und wie Burgess vorschlug [3]), eine Schicht Paraffinöl (oder Petroleum) darauf giesst, um die Oxydation zu vermeiden. Die Platten müssen zuvor in Wasser geweicht werden, damit das Oel nicht haftet, und dann werden sie eingetaucht.

Stolze geht noch weiter. Er schlägt vor, vier Tauchcüvetten zu halten, von denen Nr. I mit concentrirter Lösung, Nr. II mit einer halb, Nr. III mit einer viertel und Nr. IV mit einer achtel so concentrirten Lösung gefüllt ist. Auf die Lösung in den Cüvetten gibt er eine Petroleumschicht. Er taucht die exponirte Platte, nachdem sie kurze Zeit im Wasser gelegen hat, in Nr. II oder III, beobachtet das Kommen und bringt sie eventuell, ohne abzuwaschen, in Nr. I oder Nr. IV. Auf diese Weise ist man im Stande den Oxalatentwickler vollständig auszunützen. Sobald die Bäder soweit ausgenützt sind, dass Nr. IV nicht mehr recht wirken will, giesst man es ab, schiebt jedes Bad um eine Nummer vorwärts und setzt ein neues Bad Nr. I an [4]).

Später wurde statt Petroleum: Olivenöl vorgeschlagen, welches den Entwickler besser vor Oxydation schützt [5]); es verringert auch die Gefahr des theilweisen Entstehens von Fettflecken.

---

[1]) Phot. News. 1881, S. 483.
[2]) Phot. Journ. 1882, S. 123.
[3]) Burgess „The argentie Gelatine-Bromide Worker's Guide“, 1880.
[4]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 9.
[5]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 163.

XLVIII. Alkalische Pyrogallus-Entwickler.

Der alkalische Pyrogallus-Entwickler hat viele Freunde und Fürsprecher, gerade sowie der Oxalat-Entwickler. Er hat die Unannehmlichkeit, braune Flecken auf den Fingern und Kleidern hervorzubringen, welche sich schwer entfernen lassen [1]), einen unangenehmen Geruch nach Ammoniak zu zeigen und bei fortgesetzter Einwirkung auf die Haut sogar gesundheitsschädlich zu wirken [2]). Die Entwicklung mit Pyro ist namentlich für den Anfänger schwieriger, da die braune Farbe der mit Pyro entwickelten Gelatineplatten beim Copiren viel weniger als die grauschwarze der nassen Collodionplatten das Licht durchlässt, so fällt die Beurtheilung dem Praktiker schwer und die Retouche erfordert viel Umsicht. Es sind aber neuere Pyro-Entwickler bekannt, welche Negative vom Charakter der nassen Platten geben (s. S. 141).

Wenn trotzdem die Pyro-Entwicklung viele Anhänger, namentlich unter den Landschafts-Photographen zählt, so erklärt sich dies dadurch, dass man die Entwicklung leichter einer Ueber- oder Unterexposition anpassen kann (obwohl auch der Oxalat-Entwickler einen grossen Spielraum in der Exposition gestattet), die Präparate auf Reisen viel weniger Raum einnehmen und man durch schlechtes Wasser wenig gestört wird.

a) Herstellung der einzelnen Lösungen.

Pyrogallussäure ist nur in trockenem Zustande oder in gewissen Flüssigkeiten gelöst haltbar. Manche ziehen vor, die Pyrogallussäure, und das Bromkalium in festem Zustande aufzubewahren und in die zu einmaliger Entwicklung nothwendigen Quantitäten abgewogen, in Papier verschlossen, aufzubewahren [3]).

---

[1]) Die Entfernung der braunen Flecken gelingt mittelst verdünnter Salzsäure oder Citronensäure.

[2]) Man hat in England sogar das Auftreten einer speciellen „Dunkelkammerkrankheit“ beobachtet (Phot. News. 1882, S. 210). Die Rückseite der Hände zeigen zunächst einen kleinen rothen Fleck, dann eine Menge empfindlicher Pusteln, die sich bald über den ganzen Arm ausdehnen und auch die Beine, besonders die Kniekehle bedecken; zugleich treten Symptome der Abmattung auf. Die englischen Aerzte schreiben diese Krankheit weniger der schlechten Ventilation der Dunkelkammer, als der giftigen Wirkung der Pyrogallussäure zu. In der That wirkt alkalische Pyrogalluslösung, in's Blut gebracht, ähnlich giftig wie Phosphor; dies ist der kräftigen Sauerstoffabsorption zuzuschreiben.

[3]) Burger gibt je 1 g Pyrogallussäure und 5 g Bromammonium in

Meistens aber stellt man sich Vorrathlösungen her. Die Pyrogallussäure wird entweder in Alkohol oder in Wasser unter Zusatz von conservirender Substanz gelöst.

Man löst 10 g Pyro in 100 ccm Alkohol (von 40°); die Lösung hält sich Monate lang. Sie wurde in früherer Zeit ausschliesslich benutzt.

Lösungen von Pyrogallussäure in reinem Wasser verderben bald durch Oxydation; man darf sie nur ein bis zwei Tage in Vorrath halten. Baker, dann Henderson fanden, dass etwas Salpetersäure die Lösung haltbarer macht; der letztere setzt auf 600 ccm der wässerigen Pyrolösung 8 Tropfen Salpetersäure zu[1]).

Die Lösung von Pyrogallus in einer wässerigen Lösung von schwefligsaurem Natron und etwas Citronensäure ist im höchsten Grade empfehlenswerth und dürfte der vorigen Lösung vorzuziehen sein, weil sie sehr günstig auf die Farbe der Negative wirkt und eine langsame und sichere Entwicklung erlaubt. Die Herstellung dieser Lösung ist folgende:

25 Theile neutrales schwefligsaures Natron (Natriumsulfit[2]),
$1^1/_2$ „ Citronensäure,
100 „ Wasser werden gelöst, dann
12 g Pyrogallussäure zugesetzt und filtrirt.

Diese Lösung hält sich monatelang; sie ertheilt den Negativen eine Farbe, welche ähnlich derjenigen nasser Collodionplatten ist. — Verwendung aller dieser verschiedenen Pyrolösungen ist die nämliche.

Das Ammoniak soll stets einen genau bekannten Gehalt haben. Es kommt von sehr verschiedener Stärke im Handel vor. Verfasser benützt immer Ammoniak von der Dichte 0·91 g und legt ein solches seinen sämmtlichen Ausführungen zu Grunde.

Man soll das Ammoniak immer in wohlverschlossenen Flaschen aufbewahren. In schlecht verschlossenen Flaschen verdunstet es zum Theil und wird schwächer; die damit entwickelten Negative werden dann hart und mangelhaft.

Da das Ammoniak aus seiner starken wässerigen Lösung leichter entweicht, als aus der schwachen, so ist es nicht praktisch im

---

Papierhülsen; zum Entwickeln wird je eine Dosis dieser Substanzen in 200 ccm Wasser gegeben und 180 Tropfen (gemessen) concentrirtes Ammoniak dazugegeben. Damit entwickelt er Landschaftsaufnahmen. (Phot. Corresp. 1882, S. 104.)

[1]) Bull. Soc. Franç. 1881, S. 6.

[2]) Dieses Salz wird in der chemischen Fabrik von Dr. Schuchard in Görlitz speciell für photographische Zwecke erzeugt.

Atelier das concentrirteste Ammoniak ($d = 0{\cdot}88$) anzuwenden. Verfasser empfiehlt sogar das Ammoniak zum Gebrauche noch mehr zu verdünnen (1 Theil mit 4 Theilen Wasser); einige Tropfen zu viel oder zu wenig schaden dann weniger.

Bromkalium oder Bromammonium [1]) wird separat 1:10 gelöst.

Das Ammoniak wird von manchen Photographen gleich mit dem Bromsalz gemischt, und diese Mischung zur Pyrolösung gegeben, anstatt jeden der einzelnen Bestandtheile zuzusetzen. Dieser Weg sollte aber nur dann eingeschlagen werden, wenn man den Entwickler schon sehr genau zu seinen Platten abgestimmt hat und die Expositionszeit im Atelier ziemlich genau reguliren kann. In anderen Fällen dürfte das Zusetzen jedes Bestandtheiles für sich vorzuziehen sein.

b) Gewöhnliche Pyro-Entwicklung für verschiedenartige Platten.

Auch der Pyro-Entwickler muss für verschiedenartige Gelatineplatten neu abgestimmt werden, wenn er gute Resultate geben soll.

Man verfährt dabei in folgender Weise: indem man zuerst das Wasser in die Tasse giesst und dann die anderen Bestandtheile in der angegebenen Reihenfolge zusetzt.

---

[1]) Spiller und Young haben beobachtet, dass beim Pyro-Entwickler die verzögernde, schleierwidrige Kraft von Bromkalium und Bromammonium nicht dieselbe ist. Die verzögernde Kraft des Bromkaliums ist nur $^3/_5$ der des Bromammoniums. Demnach muss man, falls man das letztere Salz an Stelle des ersteren benutzen will, nur $^3/_5$ Theile zusetzen. (Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 103; aus Phot. News.) — Bromcadmium wirkt fast wie Bromkalium, nur macht es die Farbe der Negative etwas dunkler (Henderson, Phot. News. 1882, S. 431).

Abstimmen des Pyro-Entwicklers.

	Entwickler für				
	I. normale, weich und dünn arbeitende Platten	II. normale, härter und klar arbeitende Platten	III. Platten, welche mit den beiden vorigen Entwicklern zu hart sind	IV. ausnahmsweise hart arbeitende Platten	V. Moment-Aufnahmen (Rapid-Entwickler)
Wasser (Brunnenwasser etc.)	100 ccm	100 ccm	100 ccm	100 ccm	100 ccm
Pyrogallus (1 : 10)	3 ccm = 50 gemessene Tropfen	2 ccm = 30 Tropfen	2 ccm = 30 Tropfen	8 bis 10 Tropfen	4 ccm = 60 Tropfen
Bromkalium (1 : 10)	4 ccm = 60 gem. Tropfen	2 ccm = 30 Tropfen	20 Tropfen	4 Tropfen	5 ccm = 80 Tropfen
Verdünntes Ammoniak (4 Vol. Wasser, 1 Vol. Ammoniak, $d = 0 \cdot 91$)	5-6 ccm = 80-100 gem. Tropfen	5-6 ccm = 80-100 Tropfen	2 bis 3 ccm = 30 bis 50 Tropfen	15 bis 20 Tropfen	12 ccm = 200 Tropfen

Man mischt die Entwickler in der angegebenen Reihenfolge in einer Tasse (dies gilt für I. bis IV., der Rapid-Entwickler wird anders behandelt).

Bemerkungen hiezu: Man beginne mit I. Gibt dieser Entwickler noch zu wenig Kraft und Klarheit, so kann man 5 ccm, ja sogar 10 ccm Bromkalium nehmen; ist die Kraft nunmehr noch zu gering, so vermehrt man Pyro auf 4 ccm. Sind die Matrizen zu glasig und zu hart, so gehe man auf II. über, oder versuche zuvor das Ammoniak in I. auf 6 bis 7 ccm zu erhöhen.

Sollte der Entwickler II. Schleier geben, so sind die Platten fehlerhaft und man kehre zu I. zurück. Sollte aber im Gegentheil II. zu glasig arbeiten und Details in den Schatten weglassen, so vermehre man das Ammoniak in der Vorschrift auf 6 bis 7 ccm. oder vermindere den Bromzusatz.

Gibt auch II. noch zu harte Matrizen, so greife man zu III. Ausnahmsweise versuche man IV.

Der Rapid-Entwickler für Momentaufnahmen muss anders behandelt werden. Er arbeitet wohl auch gut, wenn man alle seine Bestandtheile fertig zusammenmischt. Besser aber ist es, zuerst Wasser, Ammoniak und Bromkalium zu mischen und die Platte ein bis zwei Minuten weichen zu lassen; die Platte wird dann herausgehoben, Pyrogallus der Flüssigkeit zugesetzt, gemischt und sorgfältig darauf gesehen, dass der Entwickler sich über die neuerdings hineingelegte Platte möglichst gleichmässig mit einem Schlage ausbreite. Das Bild erscheint sehr rasch: man überwache den Process, welcher schnell vor sich geht, genau! Gibt der Rapid-Entwickler zu dichte Negative, so vermindert man die Pyrogallussäure; im entgegengesetzten Fall vermehrt man sie.

Um Platten, von denen man nicht weiss, ob sie richtig, zu kurz oder zu lang exponirt sind, mit Pyro zu entwickeln, muss man immer mit einem schwachen Entwickler beginnen und erst dann zu stärkeren übergehen.

Man beginnt z. B. mit einer Mischung von

100 ccm Wasser
20 Tropfen Pyro (1:10)
10 Tropfen Bromkalium (1:10)
10 Tropfen verdünntes Ammoniak (1:4; s. S. 141).

Eine unterexponirte Platte erscheint selbst in diesem schwachen Entwickler rasch. Um dem Bilde Kraft zu geben muss man noch 20 bis 30 Tropfen Bromkalium und eben soviel Ammoniak zusetzen.

Ist dieser Entwickler zu schwach, so benützt man den S. 143 angegebenen normalen (I.). Ist auch dieser zu schwach, so ist der Rapid-Entwickler zu nehmen (s. S. 143).

Sind die Platten überexponirt, so darf man sie nicht zuerst in Ammoniak legen, sondern behandle sie zuerst mit Wasser und Pyrogallus. Wo grosse Ueberexposition vorhanden ist, setze man der Pyrogallussäure sogar von vorneherein Bromkalium zu, lasse die Platte darin weichen und füge erst nach und nach tropfenweise Ammoniak zu. Sobald die meisten Details heraussen sind, ohne dass genügende Kraft erzielt war, setze man ein tüchtiges Quantum Bromkalium zu, um die Halbtöne zurückzuhalten und die höchsten Lichter herauszuholen. Ist die Kraft vollends da, so kann man die noch fehlenden Halbtöne stets durch neuen Entwickler mit mehr Ammoniak und wenig Bromkalium schnell herausholen [1]).

---

[1]) Cotesworth, Brit. Journ. of Phot. 1881, S. 224; Phot. Wochenbl. 1881, S. 164.

Landschaftsaufnahmen, von denen man weiss, dass sie etwa zwei- bis viermal zu lang belichtet wurden und im normalen Entwickler flau werden, kann man in folgender Art kräftig hervorrufen: Man weicht sie in 100 ccm Wasser, 100 bis 150 Tropfen Bromkalium = 6 bis 10 ccm und 50 bis 60 Tropfen Pyrolösung (1:10) — am besten Pyro-Sulfitlösung (s. S. 141) ein, dann fügt man 40 Tropfen verdünntes Ammoniak (1:4) zu. Kommen nicht alle Details so verdopple man den Ammoniakzusatz.

Am schnellsten aber kommen die Platten, wie Brooks[1]) aufmerksam macht, wenn man sie zuerst durch etwa eine Minute in dem Gemisch von Ammoniak und Bromkalium weicht und dann erst die Pyrogallussäure zusetzt. Das Bild erscheint rascher, kräftiger und brillanter, falls die Platte richtig oder etwas zu kurz belichtet war.

Wortley zieht vor — statt die Platten zuerst in die Mischung von Bromkalium und Ammoniak zu legen — sie in verdünntem Ammoniak zu weichen und dann wie gewöhnlich zu entwickeln; dies soll die Exposition bedeutend abkürzen[2]). In der That tritt nach Burton[3]) diese günstige Wirkung ein, wenn man in verdünntem Ammoniak (1:120) badet; es kommen viel mehr Details. Aber man muss sicher sein, dass die Platten unterexponirt waren, sonst ist hoffnunglose Verschleierung die Folge[3]).

Bringt ein schwacher Pyro-Entwickler nicht genügend Details aus den Platten, so kann man die Negative gut abspülen und dann in Eisenoxalat legen und erhält oft gute Clichés[4]).

Für den Anfänger soll noch eine Erörterung folgen, in welcher Weise die einzelnen Bestandtheile des Pyro-Entwicklers wirken.

Die Vermehrung des Ammoniaks bewirkt im Allgemeinen eine raschere Entwicklung und eine geringe Steigerung der Empfindlichkeit, führt aber leicht zu Schleier. Die Vermehrung des Bromides bewirkt Klarheit, Steigerung der Contraste zwischen Licht und Schatten, die Verminderung dagegen Weichheit, ja sogar Flauheit. Die Aenderung des Pyrogallusgehaltes ist im Allgemeinen von geringerer Wirkung und man kann in obiger Vorschrift 1 oder 2 ccm davon mehr oder weniger nehmen, ohne sehr bedeutenden Effect; mehr Pyro steigert gleichfalls die Dichte.

---

[1]) Brit. Journ. of Phot. 1881, S. 168; Phot. Wochenbl. 1881, S. 128.

[2]) Brit. Journ. of Phot. 1881, S. 250; Phot. Wochenbl. 1881, S. 181.

[3]) Brit. Journ. of Phot. 1881, S. 357; Phot. Wochenbl. 1881, S. 242.

[4]) Edgeworth, Philadelphia Photographer, 1881, S. 242.

Weniger bekannt ist der Einfluss der simplen Verdünnung des Entwicklers (unter Beibehaltung der relativen Mengenverhältnisse der anderen Bestandtheile) auf den Charakter des Bildes. Herr Dr. Heid, welcher interessante Versuchsreihen über die Entwicklung von Gelatineplatten anstellte, theilte dem Verfasser die Resultate seiner Beobachtungen mit. Daraus geht hervor, dass man von obiger Vorschrift ausgehend, alle Grade von Lichtcontrasten, bis zur grössten Weichheit erhalten kann, durch blosse Verdünnung des Entwicklers mit Wasser. Je verdünnter der Entwickler, desto weicher und dünner wird das Negativ.

Ferner sei zum besseren Verständniss noch einiges aus Swan's Bemerkungen über die Entwicklung von Gelatineplatten [1]) mit Pyrogallussäure beigefügt. Swan belichtete sechs Gelatineplatten gleich lang und entwickelte sie verschieden. Bei drei Platten nahm er die Pyrogallussäure verschieden stark, nämlich 1:120, 1:240 und 1:480. Jeder dieser Lösungen wurde ein gleicher Raumtheil der Ammoniak-Bromsalzlösung (2 Theile Bromammonium, 3 Theile Ammoniak, 240 Theile Wasser) zugesetzt. Die schwächste Pyrogalluslösung gab ein schwaches Bild, die stärkste ein sehr kräftiges, die mittelstarke eines, welches zwischen beiden die Mitte hielt; nach längerer Einwirkung nahmen die Platten in den schwächeren Entwicklern den Charakter der mit der starken Lösung entwickelten an.

Bei einer zweiten Serie von Platten blieb die Stärke der Pyrogalluslösung gleichmässig, jedoch wurde der Zusatz von Ammoniak-Bromsalzlösung geändert. Viel Bromkalium gab helle dünne Bilder. Das richtige Abmessen von Bromid und Ammoniak gestattet die Correction der Expositionszeit. Dies zeigte Swan, indem er eine Platte richtig exponirte und mit seinem gewöhnlichen Entwickler — gleiche Volume wässerige Pyrogalluslösung (1:240) und Ammoniak-Bromsalzlösung (s. o.) — entwickelte. Eine unterexponirte Platte (die Hälfte der richtigen Exposition belichtet) liess sich ganz gut entwickeln, wenn er zum Entwickler die doppelte Quantität der Ammoniak-Bromsalzlösung nahm. Eine überexponirte Platte (dreimal zu lange Belichtung) entwickelte er mit seinem gewöhnlichen Entwickler (gleiche Volumen der beiden Lösungen, s. o.). dem er einen kleinen Extrazusatz von reiner Bromammoniumlösung beimischte. Jedoch wäre auch eine Verdünnung mit Wasser zweckdienlich gewesen.

---

[1]) Phot. Mitth. 1880, Bd. 16, S. 271 aus Phot. News.

c) Pyro-Entwickler mit schwefligsaurem Natron oder Salicylsäure.

Setzt man dem Pyro-Entwickler schwefligsaures Natron oder Salicylsäure zu, so erhalten die Matrizen den Charakter von nassen Platten. Verfasser empfiehlt insbesondere den Entwickler mit schwefligsaurem Natron (sogenannten »Pyro-Sulfit-Entwickler«).

Den Zusatz von neutralem schwefligsaurem Natron empfahl zuerst Berkeley[1]) zum Haltbarmachen der wässerigen Pyrolösung; dieselbe hält sich mehrere Monate farblos, oder wird nur schwach gelblich und auch mit Ammoniak oder anderen alkalisch reagirenden Substanzen versetzt, bleibt sie viel länger hell und klar. In der Entwicklungskraft eines alkalischen reinen Pyro-Entwicklers und eines mit schwefligsaurem Natron versetzten zeigt sich nach Hauptmann Pizzighelli und Oberlieutenant Hübel[2]) kein Unterschied. Jedoch wirkt der letztere etwas langsamer, und die Entwicklung dauert etwas länger, weil das entstehende citronensaure Salz als Verzögerer wirkt.

Die mit dem schwefligsauren Natron-Pyro-Entwickler (kürzer Pyro-Sulfit-Entwickler) hervorgerufenen Negative bekommen niemals den sogenannten Gelbschleier; durch genügend lange Entwicklung lässt sich viel grössere Dichte erzielen, als mit dem gewöhnlichen Pyro-Entwickler. Auch Verfasser erhielt damit die besten Resultate, empfiehlt aber die Vorrathslösung nicht übermässig lang aufzubewahren, weil dann die damit hervorgerufenen Negative nicht mehr jene Brillanz haben, welche sie mit der frischen Lösung erhalten.

Zur Herstellung des Pyro-Sulfit-Entwicklers (Abkürzung für Pyro-Natriumsulfit-Entwickler) löst man[3]): 25 g neutrales schwefligsaures Natron (Natriumsulfit[4]), $1\frac{1}{2}$ g (nach Berkeley nur 0·5 g)

---

[1]) Phot. News. 1862, S. 41 und Phot. Corresp. 1882, S. 47.

[2]) Phot. Corresp. 1882, S. 55.

[3]) Diese Vorschrift rührt von Reimann her (Phot. Wochenbl. 1882, S. 133, aus Br. Journ. of Phot. 1882, S. 212 und 213). Berkeley nahm das doppelte Quantum schwefligsaures Natron; aber ein so grosses Quantum löst sich nicht in dem gegebenen Wasserquantum. Brooks aber verminderte das Salz noch mehr: Er nahm auf 2 Theile Pyro 8 Theile schwefligsaures Natron und 1 Theil Citronensäure (Phot. News. 1882, S. 327). — Ohne Citronensäure verdirbt die Lösung schon nach einigen Tagen.

[4]) Dieses Salz soll rein sein. Es wird gegenwärtig in vortrefflicher Qua-

Citronensäure, welches das vorhandene freie Alkali abstumpfen soll [1]) in 100 ccm Wasser auf. Diese Operation kann man durch Erwärmen unterstützen, muss aber die Flüssigkeit vor Zusatz der Pyrogallussäure abkühlen. Dann werden 12 g Pyrogallussäure zugesetzt. Diese Lösung hat ungefähr einen Pyrogallusgehalt 1:10; sie hält sich sehr gut und mit ihr wird der Entwickler für die Platten gerade so abgestimmt, wie oben für andere zweiprocentige Lösungen angegeben wurde.

Reimann fügte ausserdem noch zu der verdünnten Bromsalz- und Ammoniaklösung schwefligsaures Natron, so dass der ganze Entwickler damit gesättigt war. Dies ist aber nicht nothwendig.

Im Pyro-Sulfit-Entwickler können mehrere Platten hintereinander hervorgerufen werden.

Salicylsäure macht die Pyrogalluslösung haltbarer; schon $^{1}/_{1000}$ Salicylsäure erhöht nach Sammann [2]) die Haltbarkeit bedeutend. Vincent fand eine Lösung von 1 g Salicylsäure, 10 g Pyrogallus und 1 l Wasser nach Jahren unverändert [3]). Die damit entwickelten Negative wurden brillanter und waren frei von Gelbschleier. Schumann [4]) bestätigte dies und betont, dass die tiefen Schatten klar bleiben und die Empfindlichkeit nicht herabgedrückt wird; das Entwicklungsbad bräunt sich langsamer als beim gewöhnlichen Entwickler. — Thymol wirkt im Entwickler nicht so günstig.

Als Vorschrift zum Salicylsäure-Pyro-Entwickler wurde empfohlen [5]): 2 g Pyrogallus, 0·3 g Salicylsäure, 7 g Glycerin, 300 ccm Wasser mit dem nöthigen Zusatz an Bromkalium und Ammoniak (wie oben [6]).

---

lität in der chemischen Fabrik des Dr. Schuchard in Görlitz speciell für photographische Zwecke hergestellt.

[1]) Die Neutralisation ist schon erreicht, wenn ein empfindliches blaues Lakmuspapier schwach violett wird. Der Uebergang von der neutralen zur sauren Reaction ist schwer zu erkennen, weil das reine neutrale schwefligsaure Natron schwach basisch, das saure schwach sauer reagirt.

[2]) Phot. Arch. 1878, S. 79.

[3]) Phot. Archiv. 1881, S. 137. Die Salicylsäure muss im Wasser in der Wärme gelöst werden; nach dem Erkalten setzt man die Pyrogallussäure zu.

[4]) Phot. Archiv. 1881, S. 15.

[5]) Moniteur de la Photogr. 1881, S. 46.

[6]) Stolze combinirt Salicylsäure und Natriumsulfit im Pyro-Entwickler mit gutem Erfolge. Er nimmt: *A*) 300 Theile Wasser, 50 Th. Alkohol, 10 Th. Salicylsäure, 30 Th. Pyrogallussäure. *B*) 230 Th. gesättigte Lösung von schwefligsaurem Natron, 120 Th. Ammoniak ($d = 0·925$), 30 bis 60 Th. Bromkalium. Vor dem Gebrauch mischt man 250 ccm Wasser mit 5 ccm der Lösung *A* und 5 ccm der Lösung *B* (Phot. Wochenbl. 1882, S. 226.

d) Pyro-Entwickler mit Soda und kohlensaurem Ammoniak.

An Stelle des Ammoniaks im Pyro-Entwickler können auch andere Alkalien oder deren kohlensaure Salze benützt werden. Insbesondere fand das kohlensaure Ammoniak (welches schon Russell für seine Collodion-Trockenplatten 1864 verwendete) und das kohlensaure Natron Eingang in die Praxis der Photographie mit Collodion-Emulsion und in der Folge auch für Gelatineplatten.

Das kohlensaure Ammoniak ist leider unbeständig; es gibt an der Luft Ammoniak ab, zerfällt und ist dann weniger wirksam. Das glasige, harte ist am besten. Kohlensaures Natron ist beständig und Verfasser hat schon früher eine Vorschrift (besonders für Collodion-Emulsion) gegeben [1]).

Soda wirkt weniger energisch, als Aetzammoniak. Nach Brooks ist die relative Wirksamkeit im alkalischen Pyro-Entwickler annähernd dadurch ausgedrückt, dass man 30 ccm gesättigte wässerige Sodalösung anstatt 20 Tropfen starken Ammoniaks nimmt [2]). Der Soda-Entwickler bringt das Bild etwas langsamer heraus, als der Ammoniak-Entwickler; er verursacht weniger leicht Schleier, gibt grössere Contraste und ist geruchlos. Aber er greift die Gelatineschicht stärker an; mangelhafte Platten geben daher leicht Blasen und lösen sich ab.

Als einfachste Vorschrift [3]) kann dienen: Man löst 1 Theil krystallisirte Soda in 10 Theilen Wasser auf und benützt sie statt des Wassers im Entwickler; zugleich fällt der Ammoniakzusatz weg. Oder man setzt 20 bis 30 ccm gesättigter Sodalösung zu 100 ccm Wasser und fügt Pyro und Bromkalium in dem S. 142 angegebenen Verhältniss zu.

Vogel's Soda-Entwickler ist bei seiner Emulsion (s. unt.) mitgetheilt.

Auch Reimann [4]), sowie Brown empfahlen den Soda-Entwickler [5]).

---

[1]) Phot. Corr. 1879, S. 245.

[2]) Phot. News. 1882, S. 327.

[3]) Von Storr (Brit. Journ. Almanac für 1879, S. 65), ferner von „Ajax“ (Brit. Journ. Almanac. 1881, S. 84) empfohlen.

[4]) Phot. News. 1882, S. 239.

[5]) Phot. News. 1882, S. 239. Die von ihm empfohlene Vorschrift ist: 240 ccm gesättigte Sodalösung, 240 ccm Wasser, 1 g Pyrogallussäure, 8 ccm Bromkalium (1 : 8). Die damit entwickelten Negative sind olivenfarbig und sehr dicht. Manche Platten kräuselten damit.

Die Entwicklung mit kohlensaurem Ammoniak wurde von Lair de la Molte[1]), dann besonders von Chardon empfohlen.

Chardon behauptet, dass bei Anwendung von kohlensaurem Ammoniak an Stelle des Ammoniaks das Bild ähnlich wie früher bei den Collodiontrockenprocessen viel mehr innerhalb der Schicht liege und dass man keine Gefahr laufe, das Bild zu verschleiern[2]). Er benützte eine Mischung von[3]): 50 ccm kohlensaurer Ammoniaklösung (1:20), 50 ccm Wasser, 4 bis 5 ccm Pyrolösung (1:10) und ein entsprechendes Quantum Bromkalium (Vergl. S. 142).

e) Zusätze verschiedener Substanzen zum Pyro-Entwickler.

Der Zusatz von Zucker, Glycerin, Leimlösung und anderen ähnlichen Verdickungsmitteln zum Entwickler ist noch ein Vermächtniss der Talbottypie und des alten nassen und trockenen Collodionverfahrens. Diese Zusätze wirken als Verzögerer, d. h. sie verlangsamen die Entwicklung, ohne die Empfindlichkeit herabzudrücken, halten die Platten klar und geben mehr Brillanz.

Beim Pyro-Entwickler haben diese Zusätze mehr Bedeutung, als beim Oxalat-Entwickler, wenn sie auch nicht von so weittragendem Nutzen sind, als Viele zu glauben scheinen. Belitzki zeigte, dass man diese Zusätze häufig ohne Schaden weglassen kann[4]).

Besonders der „Glycerinentwickler“ und der „Zuckerentwickler“ fand viele Freunde.

Der ursprüngliche Edwards'sche Glycerinentwickler[5]) bestand aus: *a)* 30 g Pyrogallus und 30 g Glycerin in 190 ccm Alkohol gelöst; *b)* 4 g Bromkalium, 30 g Ammoniak ($d = 0{\cdot}88$) und 30 g Glycerin in 190 ccm Wasser gelöst. Zur Herstellung des Entwicklers wird 1 Theil der Lösung *a* zu 15 Theile Wasser gebracht und die Flasche mit *D* (*developper*, Entwickler) bezeichnet und in einer zweiten Flasche 1 Theil der Lösung *b* zu 15 Theilen Wasser gegossen und mit *A* (*accelerator*, Beschleuniger) bezeichnet. Die verdünnten Lösungen halten sich 2—3 Tage und werden unmittelbar vor dem Gebrauche zu gleichen Theilen gemischt.

---

[1]) Phot. Corresp. 1879, S. 111.

[2]) Moniteur de la Phot. 1881, S. 122; Phot. Wochenbl. 1881, S. 276.

[3]) Phot. Mitth. 1879, Bd. 16, S. 86; aus *Bull. Soc. franç. Phot.*

[4]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 7.

[5]) Phot. News. 1880, S. 88; Phot. Corresp. 1880, S. 88.

In der ersten Auflage dieses Buches gab Verfasser eine kleine Modification des Glycerinentwicklers, welche für die Bromsilbergelatine mit Silberoxyd - Ammoniak (S. 100) zu Porträtaufnahmen vortrefflich passt und sich in der Praxis wohl bewährt hat.

A. Pyrogalluslösung:	*B.* Ammoniaklösung:
1 Theil Pyrogallussäure	1 Theil Bromkalium
1 Theil Glycerin	je 8 Theile Glycerin und Ammoniak (sp. G. 0·880)
6 Theile Alkohol	50 Theile Wasser.

Diese beiden concentrirten Lösungen sind sehr lange haltbar.

Zur Entwicklung giesst man in die Tasse 30 ccm Wasser und setzt 1 ccm Pyrogallus- und $^1/_2$ bis 1 ccm Ammoniaklösung zu, beziehungsweise die entsprechende Anzahl von Tropfen (ungefähr je 20 Tropfen statt 1 ccm).

Ist die Exposition richtig, so erscheint das Bild in einigen Secunden und die Entwicklung ist in einer Minute beendigt. Man überstürze die Entwicklung nicht, sondern lasse die Platte im Bade, bis alle Details sichtbar sind und die erforderliche Intensität erzielt ist. Bei unterexponirten Platten setzt man mehr von der Ammoniaklösung zu. Erscheint das Bild in Folge von Ueberexposition plötzlich, so giesst man den Entwickler rasch ab, übergiesst die Platte mit Wasser und setzt nur etwas Pyrogalluslösung hinzu, welche mit den Resten des zurückgebliebenen Ammoniak die Platte genügend entwickelt.

Henderson[1]) und nach ihm Fry[2]) und Newton[3]) empfahlen den Zusatz von Ferrocyankalium (gelbes Blutlaugensalz), welche die Entwicklung eines brillanten und schleierlosen Bildes fördern. Dieser Entwickler scheint ausser Gebrauch gekommen zu

---

[1]) Brit. Journ. of Phot. 1879, S. 361; Phot. Corresp. 1879, S. 252.

[2]) Fry gab folgende Vorschrift: 2 Unzen (62·207 g) einer gesättigten Lösung von gelbem Blutlaugensalz, 2 Unzen (62·207 g) gewöhnliches Wasser, 8 Gran (0·5184 g) Pyrogallussäure. (Man löst 1 Unze Pyrogallussäure in 2 Unzen Alkohol und misst 6 Tropfen der Lösung für 1 Gran Pyrogallussäure ab.) Vor dem Gebrauche füge man 2 Tropfen Ammoniak auf jede Unze hinzu (die dunkle Farbe der Flüssigkeit ist unwesentlich), befeuchte die Platte unter einem Wasserstrahl und tauche sie hierauf ein. Die oben angeführte Menge ist für eine Viertelplatte hinreichend, und für jede weitere Platte muss eine kleine Menge Pyrogallussäure, sowie 1 oder 2 Tropfen Ammoniak zugesetzt werden. (Phot. News. 1879, S. 395; Phot. Corresp. 1879, S. 253.

[3]) H. W. Vogel, Phot. Mitth. 1880, Bd. 17, S. 79.

sein, weil er nicht bei allen Platten gleich günstig wirkt, sondern bei manchen Sorten Schleier gibt [1]).

Ferner wurden als Zusätze zum Pyro-Entwickler empfohlen: Traubenzucker [2]), Gelatine und Collocin [3]), Bier [4]), Eiweiss [5]).

Tannin und Gallussäure im alkalischen Entwickler wirkt verzögernd [6]). Alkalischer Gallus-Entwickler [7]) ist bedeutend weniger wirksam, als der Pyro-Entwickler.

Alaun und Citronensäure, welche mit Ammoniak übersättigt werden, und wobei der Alaun dem Ablösen der Schicht entgegenwirkt, wurde von Spiller empfohlen [8]).

Phosphorsaures Natron im Pyro-Entwickler soll nach Davis [9]) mehr Dichte und Brillanz geben. Werden Gelatineplatten vor dem Entwickeln mit Pyro in eine Lösung von phosphorsaurem Natron (1 : 20) getaucht, so halten sie sich beim Entwickeln, selbst mit Pyro-Entwickler von doppelter Stärke, klar.

---

[1]) Newton benutzte ein Gemisch von Ferrocyankalium, Soda, Bromsalz und Pyro (Philadelphia Phot. 1881, S. 47).

[2]) Für Collodion-Emulsion von Chardon und Stebbing angewendet; für Gelatine-Emulsion, z. B. von Rauch (Yearbook of Phot. 1881, S. 98). — Collocin (dessen Herstellung aus Gelatine s. S. 138) empfahl schon Wortley 1872 und 1873 für Collodiontrockenplatten mit alkalischem Entwickler. Neuerdings empfahl es Mansfield für Bromsilbergelatine und stellte sich hiezu das Collocin durch Behandlung von Gelatine mit Aetzkali oder Aetznatron her (Brit. Journ. 1881, S. 79).

[3]) Z. B. Kennett (Phot. Archiv. 1876, S. 138).

[4]) Lair de la Motte, Phot. Corresp. 1879, S. 111. Nach Bascher (Br. Journ. of Phot. 1880, S. 495) soll $^1/_4$—$^1/_2$ Vol. Bier ein guter Verzögerer sein.

[5]) Brooks empfahl den Eiweisszusatz zur Vermehrung der Kraft und Klarheit auf folgendem Weg: *a*) 28 Theile Pyro, 28 Theile Glycerin, 268 Theile Alkohol; *b*) 56 Theile Eiweisslösung (224 ccm Eiweiss, 28 ccm Wasser, 28 Tropfen Eisessig), 28 Theile Ammoniak, $3^1/_2$ Theile Bromkalium. Zum Entwickeln mischt man: 1·6 bis 3·5 ccm Pyrolösung (*a*), 30 ccm Wasser mit 5 Tropfen Ammoniakmixtur in 60 ccm Wasser (Brit. Journ. Almanac, 1881, S. 231).

[6]) Wortley, Brit. Journ. Almanac. 1874, S. 97 und Phot. News. 1879, S. 391.

[7]) Derselbe wurde vor längerer Zeit von Carey Lea (Phot. Archiv. 1878, S. 167) empfohlen, bewährt sich aber für diesen Zweck nicht.

[8]) Spiller nahm 10 Theile Alaun, $2^1/_2$ Th. Citronensäure, 5 Th. stärkstes Ammoniak und 160 Th. Wasser; auf je 1 Theil Pyro werden 20 Theile dieser Lösung zum Entwickler gegeben. (Phot. Mittheil. 1881, Bd. 18, S. 155; aus Phot. News.)

[9]) Davis, Phot. News. 1882, S. 142 u. 181.

Citronensaures Kali und Ammoniak wirken als starke Verzögerer[1]).

Unterphosphorigsaure Salze in Verbindung mit alkalischem Pyro-Entwickler entwickeln Bromsilbergelatine sehr energisch[2]); dagegen in Verbindung mit dem Hydrosulfit-Entwickler wirken die ersteren langsam (auf Collodionplatten)[3]).

Fixirnatron im alkalischen Pyro-Entwickler hat nicht die günstige Wirkung, welche es im Oxalat-Entwickler zeigt. Davanne fand das unterschwefligsaure Natron unschädlich, so lange es nicht in solcher Quantität vorhanden ist, dass es Bromsilber auflöst; es ertheilt nach seinen Angaben den Negativen einen warmen braunen Ton[4]). Nach Schumann[5]) hemmt ein Zusatz von Fixirnatron im Pyro-Entwickler keineswegs die Entwicklung, sondern macht die Negative sogar etwas dichter und ertheilt ihnen eine um so gelbere Farbe, je weniger Pyro im Entwickler enthalten ist. Die in der Aufsicht gelben, in der Durchsicht rothbraunen Platten sollen sich zu Diapositiven besser eignen, als die mit Eisenoxalat hervorgerufenen. Der Zusatz an unterschwefligsaurem Natron betrug $2^1/_2$ ccm (1:5) auf etwa 11 bis 26 ccm Entwickler.

Setzt man zum Entwickler einige Tropfen von Cyansilber in Cyankalium, so sollen nach Schlegel die Gelatinenegative den Charakter von Collodionnegativen erhalten und brillanter drucken[6]).

Hydroschwefligsaures Natron[7]) empfahl zuerst Sammann[8]) als Zusatz zum Pyro-Entwickler für Collodion- und Gelatineplatten, später Berkeley[9]) und Bascher[10]), weil der Entwickler klar arbeitet und den Negativen den Charakter von nassen Platten ertheilt. Später ging Berkeley auf das neutrale schwefligsaure Natron über (s. S. 149).

---

[1]) Cowan, Phot. News. 1882, S. 415 und 431. S. auch Phot. Wochenbl. 1882, S. 248.

[2]) Abney, Phot. News. 1882, S. 142.

[3]) Berkeley, Phot. News. 1882, S. 142.

[4]) Phot. Mitth. 1880, Bd. 17, S. 46.

[5]) Phot. Arch. 1881, S. 166.

[6]) Phot. Arch. 1882, S. 130. Auch eine Lösung von Chlorsilber in Ammoniak wirkt nach Abney in derselben Weise (Phot. News, 1882, S. 451).

[7]) Man stellt es her durch Digeriren von gelöstem zweifach-schwefligsaurem Natron mit Zinkstaub.

[8]) Phot. Corresp. 1877, S. 221; aus Brit. Journ. of Phot. 1877. S. 17.

[9]) Yearbook of Phot. 1881, S. 125.

[10]) Brit. Journ. of Phot. 1880, S 495.

Wenig bekannt ist es, dass die concentrirte Lösung[1]) des hyroschwefligsauren Natron auch eine stark entwickelnde Kraft ohne jeden Zusatz von Pyro besitzt. Die Negative sind sehr weich und detaillirt; die Farbe ist grau (nicht so graublau wie die mit Eisenoxalat entwickelten). Für eine frische Lösung musste Verfasser und Hauptmann Pizzighelli etwa zweimal, mit einer alten etwa sechsmal länger als für Eisenoxalat belichten. Die Lösung ist enorm zersetzlich und entwickelt einen äusserst unangenehmen stechenden Geruch nach schwefliger Säure.

XLIX. Uebersicht von nicht praktisch benutzten Entwicklern.

Hydrochinon. Abney gab 1880 einen neuen organischen Entwickler an, nämlich das Hydrochinon, ein Derivat des Chinons[2]). — Dasselbe ist in Alkohol und Wasser löslich.

Löst man Hydrochinon zu 2 Proc. in Wasser auf und setzt ein wenig Ammoniak (einige Tropfen) zu, so entwickelt sich das Bild rasch und detailreich, ist aber nach dem Fixiren dünn; nach dem Verstärken mit Silber wird aber die Platte gut. Man braucht kein zurückhaltendes Mittel, als z. B. Bromkalium, wie bei der Pyroentwicklung. Mit einer 4proc. Lösung wird die Dichte besser; eine 6proc. gibt eine bedeutende Intensität. Die Platten sind schleierlos und brauchen nach Abney nur die Hälfte der Exposition, wie für Pyro-Entwicklung. Namentlich für Collodion-Trockenplatten soll der ammoniakalische Hydrochinon-Entwickler von Vortheil sein; auch bei Gelatine-Emulsionen ist er mit Erfolg verwendbar.

Uebergiesst man eine gewaschene Bad-Collodionplatte mit einer ammoniakalischen Hydrochinon-Lösung und exponirt sie dann in der Camera, so erscheint das Bild während der Exposition; dagegen misslingt derselbe Versuch bei Anwendung von Pyro- oder Eisenoxalat-Entwickler.

Auch nach den Versuchen des Verfassers besitzt ammoniakalisches Hydrochinon eine stark entwickelnde Kraft und zwar in solch' vorzüglicher Weise, dass es sich völlig ebenbürtig dem Pyrogallus- und Eisenoxalat-Entwickler zur Seite stellt.

Beim Vergleich mit dem Pyrogallus-Entwickler muss man vor allem Anderen die Zusammensetzung desselben in's Auge fassen, weil

---

[1]) Hergestellt durch Stehenlassen einer gesättigten Lösung von doppeltschwefligsaurem Natron mit Zinkstaub über Nacht.

[2]) Phot. News. 1880, Bd. 24, S. 345.

ja bekanntlich verschieden starke Pyro-Entwickler eine sehr verschiedene Empfindlichkeit bedingen. Verfasser fand, dass der Hydrochinon-Entwickler kräftiger als ein gewöhnlicher Pyrogallus-Entwickler wirkt und eine, allerdings nur um ein wenig, geringere Exposition braucht, als für einen sehr starken Pyro-Entwickler nöthig ist.

Eine 4proc. Hydrochinon-Lösung mit 2 bis 4 Tropfen Ammoniak pro 25 ccm der Lösung versetzt, bringt mehr Details in den Schatten und ein kräftigeres Bild als ein starker Pyro-Entwickler (50 ccm Wasser, 1 ccm Pyro 1 : 10, 1 ccm Bromkalium 1 : 10 und 2 Tropfen Ammoniak). Bei Bromsilber-Gelatineplatten bringt sie nach ungefähr $^9/_{10}$ der für Pyrogallus erforderlichen Expositionszeit alle Details. Eine 6proc. Lösung gestattet eine bedeutendere Abkürzung der Exposition. Das Hydrochinon verträgt noch mehr Ammoniak als angegeben, aber verliert nach dem Zusatz von Bromkalium den grössten Theil seiner Wirkung. Es ist bemerkenswerth, dass Eisenoxalat weniger Bromid als Pyrogallus braucht und Hydrochinon fast gar keinen Bromidzusatz verträgt. Zu viel Ammoniak im Hydrochinon bewirkt Schleier.

Die mit Hydrochinon entwickelten Bromsilber-Gelatineplatten besitzen eine dunkle Farbe, welche sich dem reinen Schwarz nähert und nicht jenen braunen Ton zeigen, den die mit Pyrogallus entwickelten Platten zu haben pflegen. Die Farbe ähnelt mehr den mit Eisenoxalat entwickelten Negativen, letztere sind jedoch mehr blauschwarz.

Das Hydrochinon zeigt nicht so grosse Vorzüge in der Praxis, namentlich nicht eine so bedeutende Abkürzung der Belichtungszeit, dass es schon gegenwärtig die Pyrogallussäure verdrängen würde, denn der sehr hohe Preis des Hydrochinons (pro 100 g = 25 Mark), steht der Einführung dieses Präparates in die Praxis im Wege. Sollte der Preis desselben herabsinken, so wird der Hydrochinon-Entwickler als ausgezeichneter Entwickler für Bromsilberplatten ernsthaft in's Auge zu fassen sein.

Das **Resorcin** und das **Pyrocatechin** (auch Brenzcatechin genannt) sind bekanntlich dem Hydrochinon (s. oben) isomer; sie haben sämmtlich die Formel $C_6 H_4 (OH)_2$. Wie Hauptmann **Tóth** und Verfasser entdeckten[1]), besitzen die ammoniakhältigen wässerigen Lösungen der beiden ersteren ein Entwicklungsvermögen für Bromsilber-Emulsionsplatten, ähnlich wie das Hydrochinon.

---

[1]) Phot. Corresp. 1880, Bd. 17, S. 191.

Wird eine 5procentige Pyrocatechinlösung mit 2 bis 3 Tropfen Ammoniak pro 20 ccm versetzt, so lassen sich damit Bromsilberplatten ganz gut entwickeln, müssen aber etwas länger als für die Eisenoxalat- oder Pyrogallus-Entwicklung exponirt werden. Mit mehr Ammoniak treten Schleier auf.

Resorcin besitzt eine viel geringer entwickelnde Kraft als seine beiden Isomeren. Einer 5procentigen Resorcinlösung müssen 20 Tropfen Ammoniak pro 20 ccm zugesetzt werden, damit sie ein Bild auf Bromsilberplatten entwickelt und sie erfordert eine 2 bis 3mal längere Exposition als Pyrogallus-Entwicklung.

Wir haben somit nachgewiesen, dass den sämmtlichen isomeren Bihydroxyl-Derivaten des Benzols (Hydrochinon, Pyrocatechin, Resorcin) nach dem Zusatz von Ammoniak ein Entwicklungsvermögen für Bromsilber-Emulsionsplatten zukommt. Allerdings wirkt nur das Hydrochinon und Pyrocatechin so kräftig, dass sie als Entwickler brauchbar erscheinen.

Das Phloroglucin, eine der Pyrogallussäure isomere Verbindung, wirkt nur äusserst wenig reducirend. Speciell auf Bromsilberplatten wirkt selbst eine stark ammoniakalische Phloroglucin-Lösung nicht im Geringsten entwickelnd und bewirkt überhaupt keine Reduction.

Verschiedene Eisensalze. Andere als die schon beschriebenen Eisensalze, welche ein Entwicklungsvermögen zeigen, welches geringer ist, als jenes des Eisenoxalates, sind:

Citronensaures Eisenoxydul-Ammoniak [1]), ferner das bernsteinsaure und benzoesaure Eisenoxydul, deren entwickelnde Kraft zuerst Carey Lea für Bromsilberpapier erkannte, und Borlinetto für Bromsilbergelatine empfahl [2]), haben nach den Versuchen des Verfassers geringe Wirksamkeit.

Eine ganze Reihe von Eisenentwicklern für Bromsilbergelatine gab Carey Lea [3]) an: 1. Gemische von oxalsaurem Kali mit schwefligsaurem Natron und Eisenvitriol (Oxalat-Sulfit-Entwickler [4]);

---

[1]) Erfordert eine merklich längere Exposition als das Oxalat und gibt dünnere Matrizen.

[2]) Bull. Assoc. Belge de Phot. 1881, Bd. 8, S. 218; durch Mischen der Salze mit Eisenvitriol hergestellt.

[3]) Br. Journ. of Phot. 1880, Bd. 17, S. 280 und 292; auch Phot. Mitth. 1880.

[4]) 30 g Kaliumoxalat, 4 g schwefligsaures Natron, 190 ccm Wasser, 10 g Eisenvitriol. — Später wurde schwefligsaures Natron empfohlen, um den alten

2. von oxalsaurem Kali und Eisenvitriol mit Borax (Oxalat-Borat-Entwickler[1]); 3. eine Lösung von phosphorsaurem Eisenoxydul in oxalsaurem Ammoniak; 4. ein Gemisch von Eisenvitriol und Brechweinstein (gibt ein Bild von goldbrauner Farbe); 5. Gemisch von Boraxweinstein und Eisenvitriol; 6. Gemisch von weinsaurem Ammoniak, Borax und Eisenvitriol.

Von allen diesen Entwicklern hat keiner Vorzüge vor dem Oxalat-Entwickler. Die unter 1., 2., 3. angeführten kommen ihm nahe, alle anderen stehen weit hinter ihm.

Unterphosphorige Säure mit Eisenfeile gesättigt, gibt ein Salz, welches nicht entwickelt; aber eine in der Wärme gemischte Lösung von Eisenvitriol und unterphosphorigsaurem Natron entwickelt rasch ein Bild. Die kalt gemischten Lösungen besitzen kein Entwicklungsvermögen, wohl aber erhalten sie dasselbe, wenn sie zum Kochen erhitzt werden und dann wieder erkalten. Dieser Entwickler zeigt nicht die geringste Neigung zur Schleierbildung. Er braucht aber leider eine lange Exposition und gibt in den Schatten mangelhafte Details (Carey Lea).

Der Effect der verschiedenen Entwickler auf Farbe und Charakter des Bildes ist oft sehr merkwürdig. Enthält die Bromsilber-Emulsion Jodsilber, so bekommt das mit Oxalat entwickelte Bild eine olivenschwarze Farbe; mit in weinsaurem Ammoniak gelöstem Ferrophosphat entwickelt, wird das Bild ziegelroth. Ein Gemisch von Eisenvitriol und neutralem weinsauren Natron ohne Bromkalium entwickelt auf Jodbromsilber-Emulsion ein rothbraunes Bild, nach Zusatz von etwas Bromkalium aber ein olivenschwarzes.

L. Das Fixiren.

Die entwickelten Platten werden vor dem Fixiren mit Wasser abgespült. Diese Operation ist namentlich nach dem Eisenoxalat-Entwickler nöthig, weil sonst grössere Matrizen des in das unterschwefligsaure Natron gelangenden Eisensalzes einen gelbbraunen Schlamm ausscheiden; der letztere könnte die Negative gelb färben.

Nach dem Pyrogallus-Entwickler ist ein sorgsames Abspülen nicht nöthig. Viele englische Photographen waschen nach diesem Entwickler gar nicht und verspüren nicht den geringsten Nachtheil

Entwickler zu regeneriren (Phot. Wochenbl. 1882, S. 105, aus Brit. Journ. of Phot.); aber dieser Zusatz erwies sich als ganz zwecklos (Lagrange, Phot. Wochenbl. 1882, S. 121).

[1]) 26 g Kaliumoxalat, 7 g Borax, 8 g Eisenvitriol, 190 ccm Wasser.

davon; Einzelne behaupten sogar, dass die Platten meistens brillanter dadurch würden[1].

Das Fixiren der Platten wird in einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron vorgenommen. Man nehme sie nicht concentrirt, sondern ungefähr 1 Theil Fixirnatron auf 5 bis 8 Theile Wasser.

Concentrirte Lösungen greifen den Leim an und im Sommer entstehen dann leicht Blasen in der Schicht. Ausserdem fixiren ganz starke Lösungen das Bromsilber langsamer aus den Platten, wie Haack[2], Burgess[3] und Monckhoven[4] angaben; der letztere theilte mit, dass sogar eine Lösung 1 : 20 noch sehr gut reine Bromsilberplatten fixirt.

Jodbromsilber-Gelatineplatten fixiren viel langsamer als reine Bromsilberplatten, namentlich wenn der Fixirer sehr verdünnt ist; desgleichen Emulsionsplatten, welche mittelst harter Gelatine hergestellt wurden.

Das Fixiren mit unterschwefligsaurem Natron geht nicht so leicht vor sich, als bei dem Verfahren mit nassem Collodion. Die Fixirungsflüssigkeit färbt sich sehr leicht schmutzig gelb durch Spuren von Ferrooxalat, die in der Schicht bleiben. Diese Färbung theilt sich der Gelatineschicht mit. Man mus demnach einen grossen Vorrath der Lösung von unterschwefligsaurem Natron in vorhinein zur Verfügung haben[5] und selbe erneuern, sobald man eine Färbung bemerkt.

Frische Lösungen von Fixirnatron fressen nach sehr langer Einwirkung die zarten Details der Gelatinenegative aus. Stärkere Lösungen (1 : 5) zeigen diese Erscheinung stärker als schwächere (1 : 10 bis 1 : 20); freilich tritt die Veränderung erst nach mehreren Stunden ein. Fixirlösungen, in welchen schon mehrere Platten fixirt worden waren, zeigen die Erscheinung nur in geringem Grade. Negative, welche 24 Stunden im Fixirbad liegen, zeigen oft nur mehr ein blasses gelbliches Bild, eine kaum kenntliche Spur des früheren

---

[1]) Phot. Wochenbl. 1881, S. 260; Brit. Journ. of Phot. 1881, S. 358.

[2]) Erste Auflage dieses Werkes.

[3]) Burgess, The Argentic Gelatino-Bromide Worker's Guide. 1880, V. 15.

[4]) Phot. News. 1881, S. 52; Moniteur de la Phot. 1881, S. 24.

[5]) Für den Praktiker empfiehlt es sich, eine kalt gesättigte Lösung von Fixirnatron vorräthig zu halten und im Gebrauchsfalle 1 Theil der gesättigten Lösung mit 2 bis 3 Theilen frischen Wassers zu verdünnen. — Namentlich im Sommer ist es gut das Fixirbad kühl zu halten, weil es dann die Leimschicht weniger angreift.

dunklen Negatives; dies tritt sowohl bei Negativen, welche mit Eisenoxalat, als mit Pyrogallus entwickelt wurden, ein.

Wenn man den Entwickler gut abspült, kann man die Platten auch am Tageslicht fixiren, ohne dass das Licht weiter einwirkt: die Schatten bleiben völlig klar. Spült man aber nur, was man gewöhnlich thut, den Entwickler von den Platten oberflächlich ab, so können die Platten schon nach kurzem Verweilen (nur 10 Secunden!) am Tageslicht sich merklich färben und gelb werden [1]).

Jedenfalls ist es gut, das Licht beim Fixiren abzuhalten.

Es ist besser das Fixiren in der Dunkelkammer vorzunehmen, weil beim Fixiren am Tageslichte sehr leicht Schleier entstehen können, welche allerdings nur selten stark oder störend sind. Wenn man eine entwickelte und gewaschene Platte an's Sonnenlicht hält, so färbt sie sich rasch dunkel, namentlich wenn noch eine Spur Entwickler zugegen ist. Diese schwache Färbung fixirt sich wohl anscheinend völlig aus, so dass in der Durchsicht nichts davon zu bemerken ist. Nichtsdestoweniger leidet mitunter die Qualität zarter Negative.

Eine geringe Menge schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak im Fixirer ändert die Farbe der mit Pyro entwickelten, gelben Negative und macht sie ähnlich jenen der nassen Platten.

Häufig wurde empfohlen dem Fixirbad Alaun zuzusetzen, in der Absicht, die Schicht zu härten und dem Ablösen entgegen zu wirken. Alaun zersetzt aber das unterschwefligsaure Natron und trübt es milchig unter Ausscheidung von Schwefel; Verfasser empfiehlt demnach diesen Zusatz nicht.

Schwefelcyanammonium kann, wie Brooks aufmerksam machte [2]), als Fixirer dienen und auch Fabre empfiehlt es hiezu [3]). Zu concentrirte Lösungen bewirken aber das Ablösen (Kräuseln etc.) der Schicht.

Es ist gefährlich Cyankalium zum Fixiren zu benutzen, weil es das Bild und die Schicht angreift. Nur ganz verdünnte Lösungen von reinem Cyankalium können als Fixirer angewendet werden, jedoch ist auch davon abzurathen.

Wenn die Schicht eine Neigung zeigt vom Glase sich abzulösen, so wenden manche Photographen ein Alaunbad oder Chromalaunbad vor dem Fixiren (nach dem Entwickeln) an. Es hat dieselbe Zusammensetzung wie das nach dem Fixiren übliche.

---

[1]) Burton, Phot. News. 1881, S. 132.

[2]) Brit. Journ. 1881.

[3]) Aide-Mémoire de Photogr. pour 1882, pag. 63.

LI. Waschen der fixirten Platten mit Wasser.

Die Bromsilber-Gelatineplatten müssen nach dem Fixiren sehr gut gewaschen werden. Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass Gelatineplatten viel länger als Collodionplatten gewaschen werden müssen. Blosses Abspülen mit der Brause genügt nicht; das Fixirnatron würde in der Gelatine bleiben und zu allerlei Fehlern Veranlassung geben (s. Cap. „Fehler").

Die Platten müssen nicht nur gut abgespült werden, sondern noch durch etwa 10 bis 20 Minuten oder besser noch länger in einer Tasse mit reinem Wasser gebadet und dann nochmals abgespült werden. Hiezu können gewöhnliche Porzellan-, Blechtassen etc. mit Brunnenwasser dienen.

Ist eine grössere Anzahl Platten nach dem Fixiren zu waschen, so bieten Tassen, in welche die Platten horizontal gelegt werden, zu wenig Raum. Es erweisen sich dann Zinkblechkästen mit Stäbchen, in welchen die Platten senkrecht neben einander stehen, als sehr zweckmässig; man wechselt das Wasser mehrmals oder wäscht in fliessendem Wasser.

Fig. 47 zeigt einen Waschtrog mit Querstäben (*A B*), auf denen die Platten ruhen.



Fig. 47.

A Querleisten von Blech, um die Platte mit der Rückseite daran zu lehnen. *B* kleine Leisten am Boden von ½" Höhe. *C* der übergreifende Deckel. *D* Hahn zum Ablassen und Wechseln des Wassers.

Die Querleisten werden in einer solchen Höhe im Kasten befestigt, dass sie für Platten von drei verschiedenen Formaten passen.

Im Folgenden sind mehrere solche Apparate abgebildet.

Die Platten *d* werden in die Bleinuthen *e* eines Zinktroges (Fig. 48) gestellt. Das bei *a* einfliessende Wasser fliesst durch ein durchbohrtes Rohr in zahlreichen dünnen Strahlen in den Trog über die Platten. Sobald der Trog mit Wasser gefüllt ist, fliesst es durch

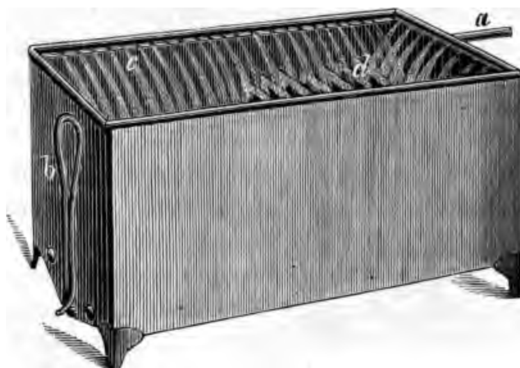


Fig. 48.

den Heber *b* ab, bis es entleert ist; worauf man neuerdings Wasser zuleitet.

Stebbing schlug den Fig. 49 abgebildeten Waschapparat vor [1]). Der Trog *B* ist aus Holz, Schiefer oder einem anderen Materiale verfertigt und durch Scheidewände (1 bis 5) in sechs Kammern (*c c*) getheilt. Das Wasser fliesst bei *A* zu, passirt die Kammern in der

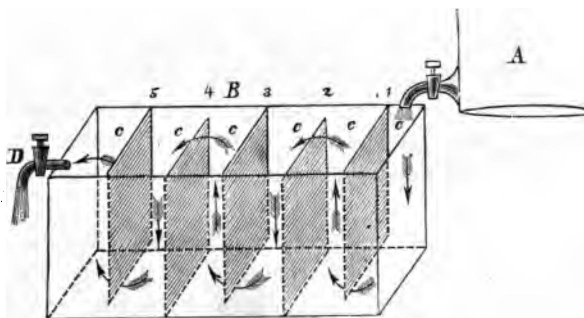


Fig. 49.

Richtung der Pfeile und fliesst bei *D* ab. Werden nun die zu waschenden Platten eingesetzt, so wird bei 1 das Wasser fortwährend erneuert, während bei 5 dasselbe mit den gelösten Salzen abfliesst. Ist die Platte bei 1 gewaschen, so nimmt man sie heraus, gibt an ihre Stelle die aus 2 und lässt so jede Platte um eine Kammer vorrücken; die unmittelbar aus dem Fixirbade kommenden Platten werden bei 5 eingesetzt.

Fol wäscht die Platten unter einer Brause und dreht die

---

[1]) Brit. Journ. Phot. Almanac for 1882, S. 179.

ersteren dabei[1]). Dadurch soll das Waschen in 5 Minuten (?) beendigt sein. Das Wasser fliesst in der Richtung der Pfeile durch eine Brause auf die Platte (*b*). Die Platte ist durch eine kleine Maschine in Bewegung gesetzt; das Rad *m* überträgt die Bewegung nach *c* und von da aus wird die Platte selbst durch *p* und *t* gedreht (Fig. 50). Dieser Apparat wird besonders dann gute Dienste leisten, wenn eine Dampfmaschine oder ein anderer Motor zur Disposition steht; in kleinen Ateliers dürfte er kaum Eingang finden.

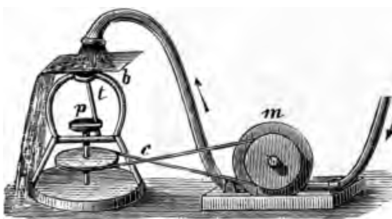


Fig 50.

LII. Zerstörung der letzten Spuren von Fixirnatron.

Da es schwierig ist, die letzten Spuren von Fixirnatron aus den Gelatineplatten durch blosses Waschen mit Wasser zu entfernen; da diese Operation sehr viel Zeit erfordert, so ist daher zu empfehlen, die Reste von Fixirnatron durch chemische Mittel zu zerstören.

Sehr wirksam ist ein Alaunbad. Die fixirten Platten werden gut abgespült oder durch einige Minuten in Wannen ausgewässert, dann in eine Lösung von 3 bis 5 Theilen Alaun in 100 Theilen Wasser (oder eine kalt gesättigte Lösung, d. i. 1 : 10) gesetzt und darin mindestens 5 bis 10 Minuten belassen. Schliesslich wird wieder sehr gut abgespült.

Das Alaunbad wirkt nämlich in dreifacher Richtung: 1. Zerstörung des Fixirnatron; 2. Gerbung oder Härtung der Schicht; 3. Entfernung eines etwa vorhandenen Pyrogallus-Gelbschleiers, welcher von unvorsichtiger Pyro-Entwicklung herrührt[2]). Aus diesem Grunde zieht Verfasser das Alaunbad anderen ähnlichen Mitteln vor.

Vidal empfahl den analog wirkenden Chromalaun in 3procentiger Lösung[3]).

Zur Zerstörung des Fixirnatron kann auch Eau de Javelle (unterchlorigsaures Kali) dienen. Stolze[4]) badet das Negativ in

---

[1]) Yearbook of Photogr. for 1882, S. 126.

[2]) Eder, Phot. Corresp. 1881, S. 203.

[3]) Phot. News. 1881, S. 453.

[4]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 132. — Im Brit. Journ. of Phot. (April 1881) ist eine concentrirte Lösung von Eau de Javelle (nämlich 1 : 16) vor-

ganz verdünnter Lösung von Eau de Javelle: nämlich 2000 Theile Wasser und 30 Theile Eau de Javelle. Man bemerkt am Geruch, ob noch eine ausreichende Menge dieser Substanz vorhanden ist; sobald er nachlässt, setzt man ein neuerliches Quantum von Eau de Javelle zu.

Haugk entfernte die letzten Spuren von Fixirnatron aus Gelatineplatten, indem er die Platten nach 10 Minuten langem Baden in Wasser in eine Schale legt, welches verdünnte Bleinitratlösung enthält. Auf 300 ccm Wasser setzt er 4 bis 6 Tropfen einer gesättigten Lösung von Bleinitrat in Wasser. Er lässt darin die Platte 5 Minuten lang liegen und wäscht schliesslich noch eine Stunde mit reinem Wasser nach [1]).

Jastrzembski übergiesst die fixirten und gewaschenen Platten mit ganz verdünnter Salpetersäure (einige Tropfen concentrirter Säure auf 100 ccm) durch $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Minuten [2]).

LIII. Verstärkung der Gelatinenegative.

Die Gelatinenegative brauchen durchaus nicht immer verstärkt zu werden. Mit den in diesem Buche gegebenen Vorschriften werden sogar selten Verstärker nöthig sein, sobald man mit dem Oxalat- oder Pyro-Sulfit-Entwickler im Atelier arbeitet; leichter kann sich die Nothwendigkeit der Verstärkung bei Landschafts-Aufnahmen geltend machen.

Sind die Platten zu dünn, so verstärkt man sie, was vollständig sicher gelingt.

Zunächst betrachte man die Platte genau, um darüber in's Reine zu kommen, ob 1. die Platte im Allgemeinen zu dünn ist, und ob sie gleichmässig verstärkt werden soll, oder ob 2. die Platte flau ist, so dass zugleich die Contraste durch das Verstärken wachsen sollen. Die einfachste und für den Anfänger sicherste Verstärkungsmethode ist jene mit Quecksilberchlorid und Ammoniak.

Man verstärkt Gelatineplatten fast nie vor dem Fixiren, weil der Grad der Dichte im Allgemeinen vor dem Fixiren schwer richtig zu beurtheilen ist. Nur dann, wenn man erfahrungsgemäss weiss, wie die Dichte eines unfixirten Negativs nach dem Fixiren aussieht, kann man die Verstärkung vor dem Fixiren anwenden.

---

geschrieben; an Stelle von Eau de Javelle kann man eine filtrirte Mischung von 2 Theilen Chlorkalk, 4 Theilen Pottasche und 40 Theilen Wasser benutzen.

[1]) Koller's Neueste Erfindungen und Erfahrungen. 1881, S. 289.

[2]) Phot. Corresp. 1881, S. 202.

Dies ist aber nur räthlich, wenn die zarten Halbtöne sehr dünn sind und im Fixirnatron sonst verschwinden würden. In diesem Falle ist die Silberverstärkung ein sicheres Hilfsmittel.

Es ist aber auch hier grosse Vorsicht nöthig, obschon kein unterschwefligsaures Natron in der Platte ist. Kleine Reste des alkalischen Pyro- oder Eisenoxalat-Entwicklers, welche in der Platte zurückbleiben, bewirken Verschleierung beim Verstärken. Nach der alkalischen Entwicklung wäscht man die Platte gut und giesst dann die mit Citronensäure gemischte Pyrogalluslösung auf und lässt sie etwa 30 Secunden wirken, um alles zu neutralisiren, giesst hierauf in ein Becherglas zurück, setzt jetzt erst Silberlösung zu und verstärkt [1]).

Für gewöhnlich verstärke man, wie erwähnt, erst nach dem Fixiren.

A. Verstärkung mit Quecksilberchlorid und Ammoniak, sowie mit Jodkalium.

1. Von allen Verstärkungsmethoden für Bromsilbergelatineplatten haben sich die verschiedenen Varianten der Quecksilberverstärkung am meisten in der Praxis eingebürgert. — Als Grundregel mag hiebei gelten, dass für weniger ausgiebige und zartere Verstärkung am besten die Behandlung mit Quecksilberchlorid und Ammoniak dient. Bedarf man einer sehr kräftigen Verstärkung, so greife man zur Jodquecksilber-Verstärkung. — Ein sehr geübter Blick gehört dazu, um immer mit Sicherheit zu erkennen, ob die eine oder andere Verstärkungsmethode am Platze ist. Dagegen verschwindet diese Schwierigkeit, wenn man den nachfolgenden Weg einschlägt.

Das nach dem Fixiren bestens gewaschene, in Alaunlösung gebadete und wieder gewaschene Negativ wird in einer Tasse mit einer schwachen wässerigen Quecksilberchloridlösung (z. B. 1 bis 2 Theile Sublimat auf 100 Theile Wasser) gelegt und darin belassen, bis das Bild nach Wunsch undurchsichtig geworden ist. Negative, welche nur wenig verstärkt werden sollen, bleiben im Quecksilberbade bis sie oberflächlich grau geworden sind. Ist eine ausgiebige Verstärkung nothwendig, so behandelt man die Platte bis das Bild durch und durch weiss geworden ist; um Zeit zu ersparen nimmt man in diesem Falle eine kalt gesättigte Lösung von Quecksilberchlorid (d. i. etwa 7:100 [2]).

---

[1]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 151; Brit. Journ. of Phot. 1881, S. 228.

[2]) W. England benutzt eine Lösung von 1 Theil Quecksilberchlorid,

Dann wird gut abgewaschen, für einige Zeit in eine Tasse mit Wasser gelegt und nochmals abgespült. Die Dichte des Negativs hat nunmehr wesentlich zugenommen und ist dem schliesslichen Aussehen nach dem Verstärken äusserlich viel näher, als zuvor. — Jetzt schlägt man je nach der grösseren oder geringeren Undurchsichtigkeit des nunmehr weissen Negativs verschiedene Wege zur Schwärzung ein.

a) Ist das Bild schon jetzt genügend kräftig geworden, so übergiesst man es mit verdünntem Ammoniak (1 : 4 bis 1 20), wodurch es sich rasch schwärzt und in der Durchsicht nunmehr fast denselben Grad der Durchsichtigkeit besitzt als das weisse Bild.

b) Ist aber das weisse Bild noch nicht genügend dicht, so dass Ammoniak nicht die gehörige Kraft geben würde, so kann man die Kraft leicht weiter steigern, wenn man folgendermassen vorgeht: Das mit Quecksilberchlorid behandelte weisse Bild wird in einer Lösung von Jodkalium (1 : 20) gebadet, wodurch es bräunlich wird, gewaschen und dann mit einer Lösung von 1 Theil Aetzammoniak in 10 Theilen Wasser übergossen. Es nimmt fast augenblicklich eine dunkle Färbung an und ist viel undurchsichtiger als das weisse Quecksilber-Chlorürbild oder als das mit Ammoniak nach dem Verfahren *a* geschwärzte Bild.

Die Farbe des Negativs ist eine dunkelbraune und wenig actinische [1]). Alle hier benützten Lösungen können aufbewahrt und oftmals zu demselben Zwecke verwendet werden.

Ausserordentlich ausgiebig werden die Negative verstärkt, wenn man die im Quecksilberchloridbad weiss gewordenen Platten gut wäscht und dann mit einem gewöhnlichen Pyrogallus-Entwickler (mittelst Ammoniak hergestellt) übergiesst.

2. Trotz aller Vorsicht kommt es vor, dass man Negative zu sehr mit Quecksilber verstärkt hat, so dass eine hinterherige geringe Abschwächung erwünscht scheint.

Dies erreicht man durch Behandeln der (sowohl nach dem Verfahren *a* als *b*) verstärkten Platten mit einer $^1/_2$- bis 2procentigen Lösung von unterschwefligsaurem Natron; das Abschwächen geht gefahrlos und sicher vor sich, ohne dass Flecken entstehen würden

---

1 Theil Chlorammonium und 20 bis 24 Theilen Wasser. Sie gibt den Matrizen etwas mehr Brillanz (Phot. News. 1880, S. 173 u. 237; Phot. Corr. 1880, S. 88).

[1]) Ein geringer Schleier kann durch Baden des mit Jodquecksilber verstärkten Negativs in schwacher Cyankaliumlösung beseitigt werden. Diese Behandlung vermehrt die Contraste und steigert die Brillanz (Vorsicht, wegen Wegätzen der Halbtöne!).

oder Gefahr des gänzlichen Ausfressens vorhanden wäre. Man kann auch eine schwache Cyankaliumlösung versuchen, welche energischer wirkt, wie Hr. Leyde dem Verfasser mittheilte. Die Abschwächung geht in beiden Fällen nur bis zu einem gewissen Punkt.

3. Die bei den beschriebenen Processen vor sich gehenden Reactionen sind in Kürze:

Durch Behandeln des Negativs mit Quecksilberchlorid bildet sich ein aus weissem Silberchlorid und Quecksilberchlorür bestehendes Bild. Bei Behandeln mit Ammoniak (Process 1) löst sich das Chlorsilber auf und es bildet sich eine schwarze Ammoniak-Quecksilberverbindung; beim Behandeln mit Jodkalium (Process 2) bildet sich gelbes unlösliches Jodsilber und Quecksilberjodür.

Unterschwefligsaures Natron löst das etwa im Bilde vorhandene Silber auf und wirkt auf die Quecksilberverbindung nur schwach auflösend. Cyankalium löst ebenfalls das Silber auf, zersetzt den Quecksilberniederschlag unter partieller Auflösung und bildet wenig deckendes metallisches Quecksilber.

Harte, überexponirte Negative verstärkt man, indem man sie nur in Quecksilberchlorid badet, bis sie weiss geworden sind; ohne sie hinterher zu schwärzen. Sie drucken dann weich.

Quecksilberbromid oder Gemische von Bromkalium und Quecksilberchlorid an Stelle des Quecksilberchlorids bringen keine wesentliche Aenderung im Verstärkungsprocess mit sich.

B. Quecksilber-Cyan-Verstärkung des Verfassers[1]).

Das zu verstärkende Negativ wird nach dem Fixiren und sorgfältigem Waschen in eine verdünnte Lösung von Quecksilberchlorid gelegt und so lange darin belassen, bis annähernd jener Grad von Dichte erhalten ist, welchen man schliesslich wünscht[2]). Dann wird gewasschen. (Bis hieher ist der Vorgang mit der alten Quecksilberverstärkung identisch.)

Nun wird das Negativ in nachfolgendes Bad gelegt: 5 Theile Cyankalium, $2^1/_2$ Theile Jodkalium, $2^1/_2$ Theile Quecksilberchlorid und 1000 Theile Wasser. In diesem Cyanbad wird das Negativ zuerst gelblich (erstes Stadium: Bildung von Quecksilberjodür) und erscheint weich. Das Negativ wird aber noch weiter im Bade belassen, worauf die Farbe allmälig dunkler braun wird[3])

---

[1]) Phot. Corresp. 1882, S. 142.

[2]) Flaue Negative badet man lange in Quecksilberchlorid; harte kürzer.

[3]) Tritt die Bräunung nicht ein, so war das Cyankalium unrein oder die Lösung zu alt; man füge dann etwas Cyankalium zu.

und enorm an Kraft und Contrasten gewinnt. (Allmälige Veränderung des Quecksilberjodürs durch secundäre Wirkung des Cyankaliums). In diesem Stadium sind die Bilder sehr dicht; flaue Matrizen erscheinen brillant, normale Matrizen aber meistens zu kräftig und zu hart.

Dieser Uebergang erfolgt aber sehr langsam und ist leicht zu controliren.

Ist das Negativ in diesem zweiten Stadium zu hart und zu dicht, so belasse man es noch länger im Cyanbade. Die Intensität nimmt nun wieder allmälig ab [1]), die Farbe wird heller braun, das Bild wird wieder transparenter, ohne dass Details ausgefressen werden, nachdem man ungefähr ebenso lang gebadet hat, als nöthig war, um die höchste Intensität zu bekommen. Die Bilder besitzen nun ein sehr schönes, zartes, brillantes Aussehen. Für gewöhnlich dürfte es sich empfehlen, die Verstärkung bis zu diesem (dem dritten) Stadium fortzusetzen und sie nimmt dann 2 bis 3 Minuten in Anspruch. Diese Verstärkung passt für Negative verschiedenster Qualität; sie ist allen anzupassen.

Ueberdies schliesst die Quecksilber-Cyanlösung ausser ihren verstärkenden Eigenschaften auch schwächende in sich.

Uebermässig kräftige Negative werden nach dem Fixiren gut gewaschen und (ohne vorausgehende Behandlung mit Quecksilberchlorid) in das Cyanbad gelegt.

Dasselbe mindert sehr langsam die Intensität, ohne Details zu vernichten und schwächt ganz harmonisch. Nach $^1/_2$ bis 1 Stunde ist der Effect erst merklich. Trotzdem die Wirkung eine sehr langsame ist, scheint es besser zu sein, die Cyanlösung zu diesem Zwecke mit dem gleichen Volumen Wasser zu verdünnen. Ein zu sehr abgeschwächtes Negativ kann immer wieder verstärkt werden. Man wendet einfach die soeben beschriebene Methode an.

Die hier beschriebene Verstärkungsmethode hat vor anderen Quecksilberverstärkungen den Vorzug voraus, dass sie viel „dehnsamer“ ist und sowohl für flaue, als für harte Negative passt. Die Lösung von Cyankalium-Quecksilberjodid ist besser als Cyankalium allein, weil letztere leicht zarte Details wegätzt und die Negative glasig macht; sie ist auch vortheilhafter als Cyankalium-Cyansilber, weil die Negative einen sehr günstig wirkenden bräunlichen Farbenton erhalten. Ferner wurde der Cyansilber-Cyankaliumverstärkung

---

[1]) Auch hier beschleunigt Cyankaliumzusatz den Process (s. vorige Note).

von einigen Praktikern nachgesagt, sie färbe nach öfterem Copiren die Matrizen rosenroth (Zersetzung von zurückgehaltenem Cyansilber?), was beim Cyankalium-Quecksilberjodid nicht geschieht. Zwischen dem Quecksilberchloridbade und dem Cyanbad ist ein sorgfältiges Waschen nicht unumgänglich nöthig.

C. Modificationen der Verstärkung mit Quecksilberchlorid.

Bei allen Modificationen der „Verstärkung mit Quecksilberchlorid" wird zuerst das Negativ mit einer Lösung von Quecksilberchlorid in Wasser (wie S. 164 beschrieben wurde) behandelt. Die Mittel, die nunmehr erhaltenen hellgrauen oder weissen Matrizen dunkel zu färben, sind verschieden. Ausser den oben gegebenen Mitteln sind noch zu erwähnen: Behandeln mit einem Gemisch von Ammoniak und unterschwefligsaurem Natron [1]), oder mit verdünntem Aetzkali (Scolik), oder Kalkwasser (Henderson [2]), oder Schwefelammonium oder Schwefelwasserstoffwasser [3]) (durch welche beide Mittel aber in Folge von schlechtem Waschen leicht Gelbschleier entsteht). Die Dunkelfärbung kann auch mittelst des alkalischen Pyro-Entwicklers (s. S. 165) oder des Eisenoxalat-Entwicklers [4]) bewirkt werden.

D. Verstärkung mit Quecksilberjodid.

Durch Uebergiessen des fixirten und gut gewaschenen Negativs mit einer Lösung von 1 g Quecksilberchlorid und 3 g Jodkalium in 200 ccm Wasser verstärkt sich das Bild mit bräunlicher Farbe in

---

[1]) Wilde benutzt: 1 Theil Ammoniak, 1 Theil concentrirte Lösung von unterschwefligsaurem Natron, 5 Theile Wasser. — Nach längerer Einwirkung nimmt in diesem Bade die Kraft wieder ab (Verfasser). — Unterschwefligsaures Natron allein (nach dem Sublimatbade) verstärkt nicht; die Intensität von Negativen, welche mit Eisenoxalat entwickelt sind, wird wenig geändert, dagegen nimmt die Intensität von mit Pyro entwickelten sogar ab, weil die gut deckende braune Farbe in eine blaugraue übergeht. (Verfasser.)

[2]) Phot. Archiv 1881, S. 153. — Die Dunkelfärbung mit Kalkwasser gelang dem Verfasser nicht gut.

[3]) Z. B. von Hart (Moniteur de la Phot. 1880, S. 183) und Rushton (Phot. News. 1881, S. 203) empfohlen.

[4]) Z. B. Schofield (Phot. News. 1881, S. 203.) — Man kann die mit Quecksilberchlorid und Ammoniak verstärkten Negative mit Eisenoxalat behandeln und dann neuerdings mit Quecksilberchlorid etc. verstärken (Haakmann, Phot. News. 1881, S. 509; Turton, Phot. News. 1880, S. 491 u. 527).

bedeutendem Masse, ohne dass die Klarheit der Platte leiden würde. Nach dem guten Waschen kann das Negativ ohne weiters lackirt werden. Diese Verstärkung deckt recht gut, hat aber den Uebelstand, dass sich oft nach einigen Wochen oder Monaten die ganze Platte gelbroth färbt, was besonders dann in hohem Grade eintritt, wenn die Quecksilberlösung nicht gut ausgewaschen worden war.

Besser ist es, die Platte nach der Behandlung mit der erwähnten Quecksilberlösung und gutem Auswaschen mit Ammoniak zu übergiessen, wodurch die Farbe des Negativs eine dunklere wird. Durch diese Behandlung gewinnt das Negativ bedeutend an Beständigkeit und dem Verfasser ist kein Fall einer nachträglichen Veränderung desselben bekannt geworden. Diese sehr ausgiebige Verstärkungsmethode ist bestens zu empfehlen.

E. Verstärkung mit Quecksilberjodid und unterschwefligsaurem Natron nach B. J. Edwards[1]).

Dieselbe beruht auf der Anwendung eines Gemenges von Quecksilberchlorid, Jodkalium und unterschwefligsaurem Natron; sie wurde von mehreren Seiten warm empfohlen[2]).

[1]) Phot. News. 1879, Bd. 23, S. 514. Phot. Almanac for 1880, S. 57.

[2]) Verfasser und Ulm untersuchten das Verhalten von Quecksilberjodid zu unterschwefligsaurem Natron. Sie studirten die Löslichkeit des Quecksilberjodides in unterschwefligsaurer Natronlösung und fanden, dass 1 Mol. Quecksilberjodid 2 Mol. unterschwefligsaures Natron zur Lösung erfordert. Diese Lösung zersetzt sich beim längeren Stehen, Verdunsten im Vacuum oder Erwärmen unter Ausscheidung eines gelblichen bis zinnoberrothen Niederschlages, welcher aus variablen Mengen von Quecksilberjodür, Schwefelquecksilber und freiem, theils in Schwefelkohlenstoff löslichem, theils unlöslichem Schwefel besteht. Bei Anwesenheit von überschüssigem unterschwefligsauren Natron enthält der Niederschlag nicht freien Schwefel. Jodkalium-Quecksilberjodid verhält sich ähnlich gegen unterschwefligsaures Natron. Der gelbe Niederschlag, welcher sich freiwillig aus der Lösung von Quecksilberjodid in unterschwefligsaurem Natron ausscheidet, ist (in Folge seines Gehaltes an Quecksilberjodür) lichtempfindlich; er wird im Lichte schwarz. Sogar die Lösung selbst ist lichtempfindlich, indem sie beim Stehen im Lichte 1·03 bis 1·12mal mehr Niederschlag als im Dunkeln ausscheidet. Der bei Lichtzutritt ausgeschiedene Niederschlag enthält wesentlich mehr freien Schwefel, als der im Dunkeln erhaltene, während der Gehalt an Quecksilberjodür und Schwefelquecksilber ziemlich gleich bleibt. Alkohol fällt aus der Lösung $HgS_2O_3 \cdot (Na_2S_2O_3)_2$ und $HgJ_2(NaJ)_2$ bleibt gelöst. Metallisches Silber wird, unter gleichzeitiger Ausscheidung von Quecksilberjodür, in Jodsilber umgesetzt. Aus diesen Reactionen zieht der Verfasser den Schluss, dass sich beim Lösen von Quecksilberjodid in unterschweflig-

Man mischt 4 g Quecksilberchlorid gelöst in 200 ccm Wasser mit 6 g Jodkalium, gelöst in 65 ccm Wasser, wodurch ein rother Niederschlag von Quecksilberjodid entsteht, welcher sich durch das folgende Hinzufügen einer Lösung von 8 g unterschwefligsaurem Natron in 65 ccm Wasser zu einer klaren Flüssigkeit auflöst. Besser ist es nach Vogel[1]) und später auch Edwards[2]) die Menge des Jodkalium zu vermehren, so dass der gelbe Niederschlag schon vor dem Zusatz des Hyposulfites sich auflöst, wozu bei obigen Quantitäten eine Vermehrung des Jodkaliums auf 8—12 g genügt. Man erreicht dadurch den Vortheil, dass die Flüssigkeit nach dem Zusatz von Fixirnatron völlig klar bleibt, während sie sich nach Edward's Originalvorschrift bald trübt; in beiden Fällen verstärkt die Lösung gleich gut.

Dieser Verstärker wird nach dem Fixiren angewendet, ohne dass man das Fixirnatron sorgfältig auszuwaschen braucht; diesen Vortheil hat Edward's Verstärker vor allen anderen voraus. Jedoch ist es gut, den Fixirer wenigstens oberflächlich abzuspülen. Die Mischung wirkt rasch und sicher, und färbt die Negative braunschwarz. Durch Hinzufügung von mehr Fixirnatron wirkt sie langsamer und gibt eine bessere Farbe. Eine concentrirte Lösung von unterschwefligsaurem Natron schwächt aber das verstärkte Bild derartig, dass es so dünn wie vor dem Verstärken wird.

Der Verstärker trübt sich beim längeren Aufbewahren und lässt einen dunklen Niederschlag fallen, behält aber trotzdem seine Wirksamkeit noch lange Zeit. Er ist nicht nur für Gelatine-, sondern auch für trockene und nasse Collodionplatten geeignet.

Die mit dem Edwards'schen Verstärker behandelten Negative sind leider nicht lichtbeständig. Die dunkle Schicht wird nach Prümm[3]) und Debenham[4]) im Lichte heller und zugleich gelblich, bleicht also im Lichte aus. Diese Veränderung vermindert die Deckkraft des Negativs, was beim Copiren bemerklich ist. Dr. Székely bestätigte dem Verfasser in einer Privatmittheilung diese Angabe.

---

saurem Natron ein Doppelsalz $HgJ_2 . (Na_2 S_2 O_3)_2$ bilde und als solches in der Lösung enthalten sei. Alkohol bewirkt nur eine Zersetzung, ohne die näheren Bestandtheile auszuscheiden. (Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien 1882.) Auszug: Phot. Corresp. 1882, S. 63.

[1]) Phot. Mitth. Bd. 16, S. 240.

[2]) Br. Journ. of Phot. 1879, Bd. 26, S. 561.

[3]) Phot. Mitth. 1880, Bd. 17, S. 7.

[4]) Phot. Wochenbl. 1881, S. 372; aus Phot. News. 1882.

Das Hellerwerden der Negative ist übrigens günstiger als das Nachdunkeln derselben.

F. Verstärkung mit Quecksilberbromid und Cyansilber-Cyankalium nach Monckhoven[1]).

Das fixirte und gewaschene Negativ (wenn trocken, muss es zuvor $1/2$ Minute in Wasser getaucht werden) wird in eine Lösung von 20 g Quecksilberchlorid, 20 g Bromkalium in 1 l Wasser, je nach der Intensität, die man erzielen will, längere oder kürzere Zeit getaucht. Die äusserste Grenze ist erreicht, wenn das Negativ ganz weiss geworden ist. Dann wird abgewaschen und in eine Lösung von 20 g Silbernitrat in $1/2$ l Wasser gemischt mit 20 g krystallisirtem, reinen Cyankalium in $1/2$ l Wasser getaucht, worin die Farbe des Negativs dunkel wird. Die Cyanlösung muss etwas ungelöstes Cyansilber flockig am Boden enthalten. Man darf die Matrize nicht zu lange in der Cyanlösung lassen, da sonst die schwachen Stellen des Bildes angegriffen und die Intensität zum Theile zerstört würde.

Dieser Verstärker wirkt ganz gut, jedoch hat ihn Monckhoven selbst, in seinem neuesten Werke über Bromsilber-Gelatine, wahrscheinlich des letztgenannten Uebelstandes wegen, aufgegeben, und die einfache Verstärkung mit Quecksilberchlorid und Ammoniak adoptirt. Einige Photographen beobachteten, dass die derartig verstärkten Platten sich nach öfterem Copiren rosenroth färben (Folge von schlechtem Auswaschen?).

G. Silberverstärkung.

Die Silberverstärkung wurde beim Collodionverfahren so sehr beliebt, weil sie jeden Grad der Dichte zu geben erlaubt, in jedem beliebigen Stadium unterbrochen werden kann und der Zartheit der Halbtöne nicht nachtheilig ist.

Diese Vorzüge lassen es recht wünschenswerth erscheinen, dass die Silber-Verstärkung auch im Gelatine-Verfahren Eingang findet.

Leider stellen sich Schwierigkeiten in den Weg, weil sich nicht selten unregelmässige Reductionen einfinden und das Bild mit einem rothen Schleier bedeckt wird, welcher es rettungslos zu Grunde richtet. Deshalb sind die meisten Photographen bei der Quecksilberverstärkung geblieben.

---

[1]) Bull. de l'Assoc. Belge. 1879, Bd. 6, S. 178. Phot. Corr. 1879, Bd. 16, S. 208. Eine ganz ähnliche Methode (nur war Chlorammonium an Stelle des Bromkaliums vorgeschrieben) gab Burton im Yearbook of Phot. 1873, S. 97, an.

Gegenwärtig sind aber Wege bekannt, um die Silber-Verstärkung mit Sicherheit auszuführen. Jedenfalls soll man sie aber nicht zu weit treiben, sondern nur anwenden, wenn eine geringe Nachhilfe erforderlich ist. Der Porträt-Photograph sollte sie nicht vernachlässigen.

Vor Allem ist es nothwendig, jede Spur Fixirnatron zu zerstören, sonst ist ein Gelbschleier unvermeidlich.

Dazu kann ein längeres Alaunbad (gesättigte Lösung von Alaun in Wasser durch 10—15 Minuten) oder besser eine gesättigte Alaunlösung, zu welcher man etwas Salzsäure (etwa 1 Proc.) und Jodtinctur (Lösung von Jod in Jodkalium) bis zur schwachgelben Farbe gegeben hat[1]), oder unterchlorigsaures Natron (s. S. 162) dienen; oder auch eine verdünnte sherrygelbe Lösung von Jod in Jodkalium (10 Minuten lang), oder nach Abney Wasserstoffsuperoxyd (1 : 30 bis 1 : 80). Durch diese Mittel wird das Fixirnatron völlig zerstört.

Geeignet ist 1. der rascher wirkende Pyro-Silberverstärker und 2. der langsamere Gallus-Silberverstärker.

1. Pyrogallus-Silberverstärkung.

Zur Pyro-Silberverstärkung kann genommen werden:

a) 1 g Pyrogallussäure, 1—2 g Citronensäure (je mehr Citronensäure, desto langsamer die Wirkung), 300 ccm Wasser (diese Lösung ist mehrere Wochen haltbar) und

b) 2 g Silbernitrat, 100 ccm Wasser (zur Verlangsamung der Verstärkung kann man einen Tropfen Salpetersäure zusetzen).

Die Platte wird (entweder aus freier Hand, oder besser in einer reinen Tasse) zunächst mit der Pyrolösung *a*) übergossen, einige Male hin- und herbewegt und dann auf je 50 ccm der Pyrolösung etwa 30—40 Tropfen der Silberlösung *b*) zugesetzt.

Sowie sich der Verstärker trübt, giesst man ihn ab und ersetzt ihn durch einen neuen.

Aehnliche Vorschriften gaben Abney[2]) und Jarman[3]).

Die Eisen-Silberverstärkung[4]) fand Verfasser weniger sicher, als die beiden vorigen.

---

[1]) Houlgrave, Phot. News. 1882, Nr. 1226.

[2]) Abney, Photography with Emulsions. 1882, S. 238.

[3]) Moniteur de la Phot. 1879; Bull. Assoc. Belge. 1879, Bd. 6, S. 150.

[4]) Im Nachfolgenden sind einige Vorschriften zur Eisen-Silberverstärkung mitgetheilt. Die Vorschrift von Wratten und Wainwright lautet:

Um gewiss zu sein, dass das in der Gelatineschicht trotz guten Waschens zurückgehaltene Silbernitrat[1]) nicht hinterher nachdunkelt, legt man zur Vorsicht das verstärkte Negativ schliesslich noch in den Fixirer von unterschwefligsaurem Natron, verdünntem Cyankalium (1 : 100) oder verdünntem Rhodanammonium.

Bei der Verstärkung mit Silber achte man darauf, dass die Verstärkungs-Flüssigkeit reichlich auf der Platte fliesst, beständig bewegt wird und nirgends ruhig stehen bleibt, sonst tritt an diesen Stellen Rothschleier ein.

Ein mit Silber verstärktes Negativ braucht nicht immer unbedingt wieder im Fixirnatronbad fixirt zu werden. Bei der Gallus-Silberverstärkung ist dies wenigstens nicht nothwendig, wenn man, um das Nachdunkeln geringer Spuren zurückgehaltenen Silbernitrates zu verhindern, die Platte in eine verdünnte Lösung von Jodkalium in Wasser (1 : 20) legt, wäscht und trocknet[2]).

Zeigen sich die Matrizen nach der Silberverstärkung vielleicht stellenweise flockig oder irisirend, so kann man dies durch schwache Cyankaliumlösung (1 : 100) beseitigen. (Abney.)

Bei Reproduction von Zeichnungen auf stark vergilbtem Papier etc. ist es oft nicht möglich, auch nach der Sublimat-Verstärkung genügend dichte Negative zu bekommen. Für solche Fälle empfiehlt

---

a) Gelatinelösung:	*b*) Eisenvitriollösung:	*c*) Silberlösung:
1 g Gelatine,	3 g Eisenvitriol,	1 g Silbernitrat,
12 ccm Eisessig,	100 ccm Wasser.	60 Tropfen Eisessig,
20 ccm Wasser.		50 ccm Wasser.

Man übergiesst die Platte mit dem Gemisch von 40 Tropfen Gelatinelösung (*a*) und 30 ccm Eisenvitriollösung (*b*), lässt herumfliessen, giesst ab, fügt einige Tropfen der Silberlösung (*c*) zu und giesst wieder auf. Die Verstärkung erfolgt langsam, aber sicher.

Abney benützt eine Lösung von 1 g Eisenvitriol, 2 g Citronensäure in 100 ccm Wasser (wozu ich 1—2 g Zucker zuzusetzen empfehle), zu welcher einige Tropfen einer 2procentigen Silbernitratlösung (welcher ich 4—5 Proc. Eisessig zuzusetzen pflege) hinzugefügt werden. (Phot. News. 1880, S. 314; auch Abney, Photography with Emulsions.)

[1]) Dass die Gelatine aus wässerigen Silbernitratlösungen das Silbersalz aufnimmt und es selbst beim andauernden Waschen mit kaltem Wasser nicht mehr abgibt, war schon in dem Bericht von Hadow, Hardwich, Llewelyn und Maskelyne im Jahre 1859 festgestellt. (Journ. of Phot. Soc. London. Bd. 6, S. 308; Kreutzer Zeitschr. Phot. 1860, S. 370.)

[2]) Belitski, Deutsche Photogr. Zeitung. 1882, S. 127.

sich folgendes von Hauptmann Pizzighelli und dem Verfasser angegebene[1] Verfahren:

Das mit Quecksilber und Ammoniak nach den bekannten Methoden verstärkte, aber nicht genügend dichte Negativ wird durch einige Minuten in 3procentiger Kaliumbichromatlösung gebadet und getrocknet. Wird hierauf dieses Negativ wie beim gewöhnlichen Copiren mit einem gesilberten Papiere im Copirrahmen so lange belichtet, bis das Silberbild schwach sichtbar wird, ohne dass der Grund angelaufen wäre; so werden die Gelatinetheile, welche den durchsichtigen Linien der Zeichnung entsprechen, durch und durch unlöslich gemacht. Die Gelatinetheile, welche den dunklen Bildstellen entsprechen, werden wohl unmittelbar am Glase, jedoch nicht bis zur Oberfläche vom Lichte afficirt worden sein. Wascht man nun das Negativ bis zur vollständigen Entfernung des Chromates, so kann die Verstärkung mit Silber mit bestem Erfolge, wie folgt, ausgeführt werden:

Die Platte wird mit der gewöhnlichen Verstärkungs-Silberlösung (nasses Verfahren) übergossen, nach circa 3 Minuten abgespült und dann mit Pyrogallus- und Silberlösung wie beim nassen Verfahren andauernd verstärkt. Wenn nothwendig, kann die Sublimat- und Pyrogallus-Verstärkung wiederholt angewendet werden, ohne befürchten zu müssen, dass die Linien der Zeichnung verchleiert werden, indem selbe, wie vor erwähnt, durch die Belichtung ihr Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten verloren haben.

2. Gallus-Silberverstärkung.

Dieser von Jastrzembski[2] für Gelatineplatten zuerst angegebene Verstärker hat wegen seiner langsamen und sicheren Wirkung viele Freunde gefunden[3].

Der Verstärker ist sehr einfach, wie folgt:

a)	Gallussäure	1 Theil,
	Alkohol	10 Theile,
b)	Silbernitrat	1 Theil,
	Wasser	16 Theile,
	Essigsäure	$^1/_4$—$^1/_3$ Theil.

Beide Lösungen sind haltbar.

Vor dem Gebrauche mischt man 1 Theil der Lösung *a*) mit ungefähr 4 Theilen destillirten Wassers und setzt einige Tropfen

[1]) Phot. Corresp. 1881, S. 47.

[2]) Phot. Corresp. 1881, S. 202.

[3]) Bollmann empfahl 1862 ein Gemisch von Pyrogallus- und Gallus-

der Lösung *b*) dazu. Der Verstärker bleibt klar und färbt sich weder, noch lässt er einen Niederschlag von Silber fallen. Er wird nach dem Fixiren und bei Tageslicht angewendet.

Bevor man selben auf die Platte giesst, ist es jedoch unumgänglich nothwendig, die letztere nach dem Fixiren gut zu waschen und dann die Reste von unterschwefligsaurem Natron zu zerstören.

Da die Gallusverstärkung ihres Alkoholgehaltes wegen auf den Platten nur schlecht fliesst, so ist es zu empfehlen, entweder das Negativ nach dem Fixiren in eine Mischung von 1 Theil Alkohol und 4 Theilen Wasser zu legen (Stolze), oder — weil es mehrere Minuten dauert bis die Schicht davon durchdrungen ist — man lässt den Alkohol aus obiger Vorschrift weg. Belitski löst 1 Th. Gallussäure in 100 Theilen heissem Wasser, filtrirt und setzt nach dem Erkalten zum Behufe der Verstärkung gleich viel Silberlösung (1 Th. Silbernitrat, 1 Theil Eisessig und 50 Theile Wasser) zu. Die Verstärkung geht in der wässerigen Lösung schnell und ohne jeden Uebelstand vor sich und der Verstärker fliesst sehr gut über die Platte [1]).

H. Uranverstärkung.

Es gibt neben der Bleiverstärkung kaum eine ausgiebigere Verstärkung als Selle's Uranverstärkung, welche für das Collodionverfahren seit 1865 bekannt ist. Auch bei Gelatineplatten leistet sie unter Umständen vortreffliche Dienste. — Das fixirte und bestens gewaschene Negativ wird mit einer Lösung von 1 g salpetersaurem Uranoxyd und 1 g rothem Blutlaugensalz in 1 ccm Wasser übergossen, oder besser man giesst nach Barlow [2]) nach dem Fixiren und Waschen zuerst eine ungefähr 1procentige Lösung von Urannitrat auf die Platte, lasst eine halbe Minute herumfliessen, giesst dann in ein Gläschen ab, fügt einige Tropfen einer 2procentigen Lösung von rothem Blutlaugensalz hinzu und giesst wieder auf die Platte zurück. Gewinnt das Negativ nicht nach einer halben Minute genügend Intensität, so giesst man den Verstärker ab, und fügt allmälig noch mehr Blutlaugensalz zu. Auf diese Weise kann man den Gang der Verstärkung leicht controliren. Das Bild wird rothbraun.

Verfasser bemerkt hiezu, dass man darauf sehen muss, eine

---

säure zum Verstärken, welches mehr Contraste als Pyro allein hervorbrachte. (Bollmann, Das photographische Kohlebild. 1862, S. 64.)

[1]) Deutsche Photogr. Zeitung. 1882, S. 125.

[2]) Phot. Almanac for 1880, S. 66.

Lösung von reinem rothen Blutlaugensalz zu erhalten, sonst trübt sie sich beim Vermischen mit Uranlösung. Dasselbe tritt ein, wenn das Ferridcyankalium durch wochenlanges Stehen am Lichte in Ferrocyankalium übergegangen ist. Das Gemisch beider Lösungen soll ganz klar sein.

Wäscht man aus den, mit Uran verstärkten Gelatineplatten nicht sorgfältig jede Spur der Verstärkungslösung aus, so färbt sich das Negativ beim andauernden Copiren gelbbraun. Wird aber so lange gewaschen, dass das Waschwasser beim Versetzen mit etwas Eisenchlorid oder altem Eisenentwickler für's nasse Verfahren nicht mehr blau wird, so sind die Negative sehr haltbar und viel lichtbeständiger als nach allen Verstärkungen mit Quecksilbersalzen.

J. Andere Verstärkungsmethoden.

Durch Behandlung des fixirten Gelatine-Negatives mit einer Lösung von Jod in Jodkalium, Abspülen und Uebergiessen mit verdünntem Schwefelammonium wird das Negativ mit dauerhafter schwarzer Farbe verstärkt. Die Verstärkung ist aber weniger ausgiebig, als die mit Quecksilberchlorid und Schwefelammonium.

Die Verstärkung mit Goldchlorid, Platin- oder Palladiumchlorid wirkt bei Gelatine-Negativen wenig. Wird das Goldchlorid nicht sorgfältig ausgewaschen, so färbt sich die Platte am Lichte roth.

Die Bleiverstärkung ist bei Gelatineplatten wohl anwendbar, allein es ist nicht möglich, ganz klare Platten zu erhalten, wenn man nicht das Bleibad vor dem Behandeln mit chromsaurem Kali oder Schwefelammonium sehr gut auswascht, was aber Schwierigkeiten bietet.

Eine andere verlässliche — übrigens nicht mehr neue — Methode, um mit Eisenoxalat entwickelte Negative zu verstärken, besteht darin, dass man das Silberbild in Chlorsilber verwandelt. Verfasser benutzt hiezu eine Lösung von 1 Theil doppelt-chromsaures Kali, 3 Theilen Salzsäure und 100 bis 150 Theilen Wasser, worin die Platten bleiben, bis das Bild ganz weiss oder hellgrau geworden ist. Es ist anscheinend ganz dünn und wird nun bestens mit Wasser gewaschen (mehrere Stunden); hierauf wird es mit alkalischem Pyro-Entwickler übergossen. Die Negative haben nun ihre grauschwarze Farbe in ein gut deckendes Braun umgewandelt und copiren sehr kräftig.

K. Nachverstärkung von Gelatinenegativen, welche schon nach irgend einer der vorher beschriebenen Methoden verstärkt wurden.

Der geübte Praktiker wird schon am fixirten Negative erkennen, ob er eine sehr ausgiebige oder eine mässige Verstärkung anzuwenden hat und darnach die Methode wählen, wie S. 164 beschrieben wurde.

Dennoch kommt es aber vor, dass die Negative fertig verstärkt sind und man nun erst bemerkt, dass die Verstärkung zu wenig kräftig war. Man muss dann zur Nachverstärkung greifen.

Man legt die bestens gewaschenen Matrizzen neuerdings in die Lösung von Quecksilberchlorid in Wasser (s. S. 164), worin die Dichte zunimmt, aber eine wenig deckende weisse oder graue Farbe zum Vorschein kommt. Nun wascht man und behandelt (für eine mässige Nachverstärkung) mit Ammoniak, wie Seite 165 beschrieben wurde, oder (für eine bedeutende Nachverstärkung) mit alkalischem Pyro-Entwickler, worauf man den Process wiederholen kann.

Die gewaschenen Negative vertragen eine nochmalige Wiederholung der Nachverstärkung.

L. Wiederverstärkung verblichener, mit Quecksilber verstärkter Negative.

Manche mit Quecksilber verstärkte Platten bleichen im Lichte aus; sie verlieren dann an Deckkraft (besonders die nach Edward's Methode verstärkten Negative). Zur Wiederverstärkung wurde von Debenham und nach ihm von Cotesworth[1]) eine Lösung von Schlippe'schem Salz (Schwefelantimon-Schwefelnatrium) empfohlen und zwar 2 bis 3 Theile in 100 Theilen Wasser. Durch dieselbe wird die Farbe der Negative gelbroth und die erzielte Dichte ist bedeutender als mit Schwefelammonium, welches die verblichenen Negative braunschwarz färbt. In dieser Richtung ist das Schlippe'sche Salz vortheilhafter; nur ist es störend, dass die Lösung desselben sich an der Luft in kurzer Zeil trübt. Deshalb empfiehlt Verfasser die von Hauptmann Tóth und ihm 1878 gelegentlich der Bleiverstärkung angegebene[2]) Lösung von 10 Theilen Schlippe'schem Salz, 5 Theilen Ammoniak in 200—300 oder selbst 400 Theilen Wasser,

---

[1]) Phot. News. 1881, S. 599.

[2]) Phot. Corresp. 1876, S. 13.

welche zuvor filtrirt, sich während des Operirens klar hält, aber nach einigen Tagen sich gleichfalls trübt.

Man achte beim Kaufe des Schlippe'schen Salzes darauf, dass es nicht verdorben sei, was oft vorkommt. Es muss sich im Wasser ganz oder zum grossen Theil lösen und soll in wohlverschlossenen Gefässen aufbewahrt werden.

Die mit Schlippe'schem Salz verstärkten Negative sind ganz beständig. Auch kann man zur Verstärkung von frischen Negativen die fixirten Platten mit Quecksilberchlorid und dann (statt mit Ammoniak) mit Schlippe'schem Salz behandeln. Ob diese Methode praktischen Vortheil gewährt, will Verfasser nicht behaupten: jedenfalls gibt sie eine beständige Verstärkung.

LIV. Abschwächen zu kräftiger Negative.

Erscheinen die Negative nach dem Fixiren allzu kräftig und dicht, so können sie abgeschwächt werden. Diese Operation ist aber mit grosser Vorsicht und nur wenn unumgänglich nöthig, auszuführen, und Aussicht auf guten Erfolg ist nur vorhanden, wenn das Negativ detaillirt und gleichmässig dicht ist. Ein Negativ mit zarten Halbschatten und überkräftigen Lichtern ist schwerer zu retten.

Bevor man an's Abschwächen geht, beachte man wohl, unter welche Gattung überkräftiger Negative das vorliegende einzureihen ist. Zunächst unterscheide man, ob die Negative blos entwickelt (und fixirt) oder auch verstärkt sind, ob sie mit Pyro- und Eisenoxalat entwickelt sind, ferner ob die zu grosse Dichte sich gleichmässig über das Negativ erstreckt, oder ob blos die Lichter zu kräftig sind.

1. Die zu grosse Dichte erstreckt sich über das ganze Negativ, weil der Entwickler zu lang eingewirkt hatte.

Man kennt eine Anzahl mehr oder weniger verlässlicher Methoden.

Folgende passen für Platten, welche mit Pyro oder Eisen entwickelt wurden.

Das Negativ wird in eine Eisenchloridlösung (1:50 bis 1:100, in hartnäckigen Fällen 1 : 30) gelegt. Die Dichte nimmt allmälig ab (sorgfältig überwachen!); ist der richtige Punkt eingetreten (in einigen Minuten), so wird abgewaschen und in's Fixirnatronbad gelegt. Aehnlich wie Eisenchlorid wirkt Jodtinctur (Jod in Jodkalium[1]),

[1]) Audra, Bull. Soc. Franç. 1881.

Kupferchlorid [1]) oder Javelle'sche Lauge [2]), welche Abney sehr warm empfiehlt. Schliesslich muss nach allen diesen Mitteln fixirt werden.

Auch verdünnte Cyankaliumlösung (1 : 50 bis 1 : 100), namentlich zur Aufhellung einzelner Stellen, auf welche sie mittelst eines Pinsels aufgetragen wird, ist zu empfehlen. Wenn nöthig, kann das ganze Negativ darin gebadet werden. England empfiehlt, vier Tropfen concentrirter Cyankaliumlösung zu 500 ccm Wasser zu geben; diese Lösung wirkt so langsam, dass das Resultat erst nach mehreren Stunden sichtbar wird. Indess soll nach Burgess durch Cyankalium wohl die Intensität abgeschwächt, aber die Contraste bedeutend gesteigert werden. Er empfiehlt deshalb [3]), das fixirte und gewaschene Negativ mit einer ziemlich starken Goldchloridlösung (1 : 60) zu übergiessen, wodurch sich dessen Farbe ändert. Soll die Intensität stark reducirt werden, so lässt man die Goldlösung so lange wirken, bis die veränderte Färbung auch auf der Rückseite sichtbar ist. Dann wascht man ab und übergiesst mit einer Cyankaliumlösung, wodurch das entstandene Chlorsilber entfernt und das Negativ harmonisch abgeschwächt wird. Diese Methode ist probat. (Verfasser.)

Liesegang empfiehlt [4]) folgende Mischung: 1 Theil gesättigte Lösung von Quecksilberchlorid, 1 Theil gesättigte Lösung von Cyankalium, 6 Theile Wasser; — Cooper [5]) eine schwache Lösung von Jod in Cyankalium; — Carbutt [6]) Behandlung mit Sublimatlösung und darauffolgende Behandlung mit Cyankalium. Dass auch des Verfassers Quecksilberjodid-Cyankaliumlösung zum Abschwächen dienen kann, wurde schon S. 167 erwähnt.

Creifeld's erwähnt, er habe zur Schwächung von Gelatine-Negativen verdünnte Salpetersäure mit ziemlichem Erfolg angewendet. Baumann hat aber hiebei die unangenehme Erfahrung gemacht, dass sich die Gelatine nachher beim Trocknen zusammenzog [7]).

---

[1]) Mitschell, Br. Journ. of Phot. Almanac 1881, S. 77.

[2]) Abney, Photography with Emulsions. 1882. S. 230. Javelle'sche Lauge zu diesem Zweck wird hergestellt: 1 Theil Chlorkalk wird mit 20 Theilen Wasser angerieben, 2 Theile Pottasche und 20 Theile Wasser zugesetzt, das Gemisch gekocht und filtrirt.

[3]) Burgess, The argentic Gelatino-Bromide Worker's Guide. 1882, S. 34.

[4]) Liesegang, Die Bromsilbergelatine. 1882, S. 47.

[5]) Phot. News. 1879, S. 393.

[6]) Phot. News. 1880, S. 142.

[7]) Photograph. Monatsblätter. 1881, Bd. 5, S. 24.

2. Das Negativ hat sehr zarte Halbschatten und übermässig dichte Lichter, und copirt somit zu hart.

Dies kann leicht vorkommen, wenn man unterexponirt und lang entwickelt, oder zu viel Bromkalium dem Entwickler zusetzt.

Folgendes, wenig bekannte Mittel hilft in diesem, anscheinend sehr schwierigem Fall.

Man badet das fixirte und gewaschene Negativ in einer Lösung von 3 Theilen Salzsäure, 1 Theil doppelt-chromsauren Kali und 100 bis 150 Theilen Wasser (oder in 3 proc. Eisenchloridlösung), bis es ganz weiss geworden ist (auch von der Rückseite aus gesehen). Es ist das Bild nunmehr sehr dünn und ganz in Chlorsilber übergeführt. Nun wird es bestens gewaschen, bis die Schicht nirgends mehr gelb erscheint; hiezu ist ein längeres Baden in mehrmals gewechseltem Wasser nöthig. Die Platte wird jetzt in den gewöhnlichen Eisenoxalat-Entwickler gelegt, welcher nur allmälig eindringt und auf diese Weise ein weiches Bild entwickelt, wenn der Entwickler nicht zu lang gewirkt hat [1]).

Schliesslich wird in unterschwefeligsaurem Natron fixirt.

3. Im Negativ sind die Details in den Schatten etwas verschleiert, dasselbe copirt somit flau.

In diesem Falle badet man das fixirte und bestens gewaschene Negativ in folgendem Rhodangoldbad: 10—20 g Rhodanammonium, 100 ccm Wasser und 3—4 ccm Chlorgoldlösung (1 : 50). Dadurch werden die zarten Details, sowie der Schleier bläulich, die dichteren Stellen bleiben braun und dadurch werden die Contraste erhöht. Schliesslich wird in frischer Lösung von Fixirnatron fixirt. (Besonders wirksam z. B. bei Landschaften, welche mit Pyro-Sulfit entwickelt wurden.)

4. Abschwächen von Negativen, welche mit Pyro entwickelt wurden.

Zu kräftige, mit Pyro entwickelte Platten, copiren häufig nur aus dem Grunde schwer, weil sie eine unactinische gelbbraune Farbe haben. Sobald die gelbbraune Farbe in eine mehr graue verwandelt ist, copiren sie gut.

[1]) Sowie der Entwickler durch und durch wirkt, ist das Bild wieder hart geworden.

Von den vielen Mitteln, welche zu diesem Zwecke empfohlen wurden, sind erprobt:

Baden des fixirten und gewaschenen Negatives in einer Mischung von 3 Theilen Salzsäure und 100 Theilen kaltgesättigter wässeriger Alaunlösung [1]), welches Gemisch sehr gut und sicher wirkt, oder 5 bis 10 Theilen Citronensäure und 100 Theilen gesättigter Alaunlösung [2]).

Gewöhnliche gesättigte Alaunlösung entfernt wohl auch die gelbbraune Farbe, wie Blanchard [3]) zuerst angab, wirkt aber langsam, oft erst nach mehreren Stunden. Rascher wirkt eine Lösung von Chloraluminium [4]) oder schwefelsaurer Thonerde. (Verfasser.)

Viel rascher aber wirken saure Bäder, wie die vorher erwähnten, oder Jarman's Lösung. Nach Jarman [5]) wird das Negativ in einer Lösung von 1 Theil Kochsalz in 8 Theilen Wasser gebadet, dann herausgenommen und zur Kochsalzlösung $^1/_2$ Theil verdünnte Schwefelsäure (1 : 8) gegeben; in dieser Mischung wird das Negativ durch mehrere Minuten gebadet.

Ein vortreffliches Mittel, übermässig kräftige mit Pyrogallus entwickelte Negative ohne Schädigung der Details abzuschwächen, besteht in folgender von Hauptmann Tóth und dem Verfasser gefundenen Methode [6]):

Man behandelt das fixirte und gewaschene Negativ mit einer Lösung von 1 Theil doppelt-chromsaurem Kali, 3 Theilen Salzsäure und 100 bis 150 Theilen Wasser. Das Bild wird dadurch ganz weiss (auch von der Rückseite betrachtet) und anscheinend ganz dünn. Es wird bestens gewaschen, bis die gelbliche Chromlösung ganz entfernt ist, wozu längeres Baden in Wasser nothwendig ist. Nun wird die Platte mit dem gewöhnlichen Eisenoxalat-Entwickler in einer Tasse übergossen, wodurch wieder metallisches Silber von jener grauschwarzen Färbung erzeugt wird, welches die mit diesem hervorgerufenen Negative charakterisirt.

---

[1]) Von Berkeley (Brit. Journ. Phot. Almanac. 1881, S. 59) empfohlen; seitdem vielfach erprobt.

[2]) Robinson, Bull. Assoc. Belg. de Phot. 1881, S. 223; Cowell, Phot. News. 1881, Nr. 1181.

[3]) Phot. News. 1880, S. 604; 1881, S. 20.

[4]) Hanson, Phot. News. 1881, März.

[5]) Yearbook of Photogr. 1881, S. 151.

[6]) Phot. Corresp. 1882, S. 22.

Man hat es auf diese Weise in der Gewalt, den mit Pyrogallus hervorgerufenen Negativen die Eigenschaften von solchen, welche mit Eisenoxalat entwickelt wurden, zu geben.

5. Die Abschwächung von zu sehr verstärkten Negativen.

Der Weg hiezu wurde schon S. 165 bei den einzelnen Verstärkungsmethoden beschrieben.

LV. Firnissen und Retouchiren der fertigen Gelatine-Negative.

Obgleich die trockenen Gelatine-Negative sehr hart sind und im Nothfall auch ohne Firniss auf Albuminpapier gedruckt werden können, soll man dieselben doch unbedingt firnissen, weil es leicht vorkommen kann, dass sie feucht werden oder dass sie aus nicht ganz trockenem gesilbertem Papier beim Copiren Silbernitrat aufnehmen und dann fleckig werden. Nach mehrmaligem Copiren färben sich die Matrizen dann stellenweise gelbbraun und sind verdorben.

Deshalb soll man nicht einmal Probecopien von nicht lackirten Gelatine-Matrizen machen, sondern hiebei ein Glimmerblatt [1]) oder eine dünne Gelatinefolie zwischen dem Negativ und dem gesilberten Aluminpapier legen [2]). Natürlich ist dies nur bei Herstellung einer Versuchscopie ausführbar.

Wenn die Gelatine-Matrizen lackirt werden, dürfen sie nicht im Geringsten feucht sein, sondern sollen mehrere Stunden lang nach dem scheinbaren Trocknen an der Luft freistehen.

Dann schreitet man zum Lackiren. Es kann für Gelatineplatten jeder Negativlack, welcher sich im Collodionverfahren bewährt hat, dienen. Man darf ungescheut einen sogenannten Warmlack anwenden und wärme die Gelatinplatten herzhaft an; einmal trocken, leiden sie durch die Wärme nicht.

Trotzdem das Firnissen der Gelatine-Matrizen mit gewöhnlichem Negativlack allgemein als genügend gilt und thatsächlich

---

[1]) Nach England (Phot. News, 1880, S. 100).

[2]) Man bereitet solche Folien am besten so, dass man auf eine gut gewaschene, mit Talk abgeriebene Glasplatte 2procent. Rohcollodion giesst, die Schicht nach dem Erstarren in Wasser badet, bis dieses nicht mehr fettig fliesst, und dann eine Lösung von 50 g Gelatine in 500 ccm Wasser, welcher man $^1/_2$ g Chromalaun in wenig Wasser gelöst zusetzt, auf die horizontale Platte giesst und trocknet. Man collodionirt dann nochmals und zieht die Schicht ab. (Phot. Wochenbl. 1882, S. 118; aus Phot. News, 1882, S. 116.)

allseitig mit Erfolg ausgeübt wird, tauchte dennoch die Ansicht auf, dieser Schutz gewähre nicht die volle Sicherheit gegen Silberflecke [1]). Man empfahl, zuerst die Platte mit 2 proc. Rohcollodion zu übergiessen und dann erst den Negativlack aufzutragen.

Eine blosse Collodionschicht (ohne nachträglichen Lacküberzug) schützt die Platten wohl auch ziemlich lang gegen Silberflecke; allein nach längerem Copiren zeigt es sich, dass sich Silbernitrat viel eher in die Collodienschicht, als in die Lackschicht zieht, der Schutz ist in diesem Falle nicht so sicher.

Gute Gelatineplatten erfordern im Allgemeinen weniger Retouche als Collodionplatten. Jedoch ist die Arbeit, besonders bei mit Pyro entwickelten Platten viel difficiler [2]), weil das Negativ so dünn und so zart abgetont ist, dass man viel feiner, sorgfältiger und leichter arbeiten muss.

Man kann direct mit Bleistift auf der Bildschicht (vor dem Lackiren) retouchiren. Manchmal stosst man dabei auf Schwierigkeiten. Durch Einreiben mit ein wenig Terpentin oder fein gepulvertem Colophonium [3]) oder einem Gemisch von 1 Theil Damarharz und 40 Theilen Terpentinöl, welches mittelst des Fingers aufgerieben werden kann, wird die Gelatineplatte sehr geeignet, die Retouche anzunehmen. In allen Fällen muss sie vollkommen trocken sein.

Die meisten Praktiker retouchiren erst die mit Negativlack gefirnissten Matrizen; dabei ist in den Manipulationen keine Verschiedenheit im Vergleich mit Collodionplatten.

Carroll empfiehlt als Retouchirfirniss für Gelatineplatten: 1 Theil Tannin, 1 Theil Gummi arab., 50 Theilen Wasser und etwas Salicylsäure, um die Fäulniss der Lösung beim Aufbewahren zu verhindern [4]). Jedoch ist schliesslich Firnissen mit Negativlack auch hier nicht zu umgehen.

Auf das trockene, ungefirnisste Negativ können durch Anhauchen und Einreiben mit einem in Graphitpulver eingetauchten trockenen

---

[1]) Bedford, Phot. News. 1881, S. 161.

[2]) Es ist sehr schwierig, gelbbraune, mit Pyro entwickelte Matrizen mit Bleistift zu retouchiren, weil der Retoucheur sich sehr leicht über die Deckkraft des Negativs täuscht und die Retouche beim Copiren auffallend sichtlich wird. Bei Negativen, welche mit Eisenoxalat entwickelt sind, ist diese Arbeit viel leichter.

[3]) Harrison, Phot. News. 1881, S. 343.

[4]) Phot. Archiv. 1880, S. 18.

Pinsel Wolken etc. einretouchirt werden; auch für Porträte eignet sich diese Manier gut [1]).

Zum Abdecken auf Emulsionsplatten kann man chinesische Tusche etc., wie bei Collodionplatten verwenden [2]).

LVI. Abziehen der Gelatineschicht vom Glas und Herstellung von Bromsilbergelatine-Häutchen ohne Glasunterlage.

1. Abziehen fertiger Negative vom Glase.

Die Gelatineschicht lässt sich sammt dem Bilde unter gewissen Umständen von der Glasplatte abziehen. Das Ablösen der Schicht ist für Lichtdrucker etc. von Wichtigkeit; andererseits bietet das Aufbewahren von Folien ohne Glas manche Vortheile.

Von den bis jetzt bekannten Methoden, die Gelatineschicht vom Glase abzulösen, bieten nur jene genügende Sicherheit, bei welchen die Glasplatte vor dem Auftragen der Emulsion vorbereitet wurde.

Man putzt die Platte gut mit Wachs oder Talk ab, übergiesst mit 2 proc. Rohcollodion, lässt trocknen, übergiesst mit Emulsion (welche schlecht fliesst und mit einem Stabe ausgebreitet werden muss), trocknet, exponirt und macht das Negativ fertig. Schliesslich giesst man auf das fertige trockene Negativ wieder Rohcollodion (oder Ledercollodion), lässt trocknen, schneidet ein und zieht das Bild trocken ab. Dieser, auch von Stolze [3]) empfohlene Vorgang führt sicher zum Ziele.

Sehr gut löst sich die Gelatinehaut in trockenem Zustande ab, wenn man die Glasplatten zuvor mit einer Lösung von Wachs in Terpentinöl übergossen hat (es muss ziemlich viel Wachs auf dem Glase bleiben) und darauf die Emulsion aufträgt.

Warnerke gibt an, es lasse sich das Gelatinehäutchen abziehen, wenn man das Glas mit Talk oder Ochsengalle einreibe (ohne Collodion-Unterguss) oder auch Ochsengalle der Emulsion beimischt [4]). (Dem Verfasser gelang das Abziehen auf diese Weise nicht sicher.)

Durch gewisse Kunstgriffe kann man jede Gelatineschicht (auch von nicht besonders vorpäparirten Glasplatten) ablösen. Man legt

---

[1]) Croughton, Phot. Archiv. 1881, S. 139.

[2]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 136.

[3]) Stolze, Phot. Wochenbl. 1881, S. 195.

[4]) Phot. News. 1882, S. 11.

die Platte in verdünnte Salzsäure [1]) (1 : 20) durch $^1/_4$ bis 1 Stunde, schneidet die Ränder ein und zieht die Schicht dann ab. Es ist gut, die Platte vor dem Einlegen in das Säurebad mit einer Schicht von 2proc. Collodion zu übergiessen, dieses erstarren (nicht ganz trocknen) zu lassen und hierauf erst zu baden. Man muss die Schicht unter Wasser auf einer reinen Glasplatte (Vermeidung von Luftblasen) auffangen, noch feucht die Ränder der Haut mittelst gummirter Papierstreifen auf die Glasplatte festkleben und trocknen lassen.

2. Herstellung empfindlicher Bromsilbergelatine-Häutchen ohne Glasunterlage.

Die Gebrechlichkeit und das Gewicht der zur Herstellung von Matrizen erforderlichen Glastafeln stört namentlich reisende Photographen.

Deshalb versuchte man schon seit Langem Gelatine-Emulsions-Häutchen zu erzeugen. Solche Häutchen oder Folien stellt man am besten nach der alten, schon 1879 von Ferrier [2]) gegebenen Methode her: Man nimmt eine Glastafel entsprechend der Dimension, welche man der Gelatinefolie geben will, überzieht sie mit einer Schicht von 1 bis 2 proc. Rohcollodion, lässt trocknen, giesst dann auf die Collodionschicht eine Gelatinelösung von 15 g Gelatine auf 100 ccm Wasser [3]), lässt auch die zweite Schicht trocknen und bedeckt sie wieder mit einer Schicht des früher erwähnten Collodion; nach dem Trocknen der letzteren giesst man nun die empfindliche Bromgelatine auf. Nachdem auch diese letzte Schicht getrocknet ist, schneidet man an den Rändern ein, die Folie wird sich nun sehr leicht ablösen und beinahe unbegrenzt aufbewahren lassen. Für die Exposition legt man die Folie zwischen zwei dünne Spiegelplatten und bringt selbe in die Cassette der Camera. Die Entwicklung erfolgt wie bei Glasmatrizen, nur muss man selbstverständlich die Gelatinefolie etwas behutsamer behandeln.

Stebbing in Paris bringt solche Gelatinehäutchen („Plaques sensibles pelliculaires") in den Handel, welche sehr zweckent-

---

[1]) Cowell nimmt Citronensäure 1:5 (Phot. News. 1881, S. 188).

[2]) Bull. Soc. Franç. 1879, S. 125; Phot. Corresp. 1879, S. 113.

[3]) Die Gelatineschicht, welche sich zwischen den Collodionschichten befindet, braucht durchaus nicht unlöslich zu sein. Grössere Garantie vor Verziehen, zu starkem Anquellen der als Unterlage dienenden Schicht bietet Gelatine, welche mit etwas Alaun oder Chromalaun versetzt ist. Glycerin- oder Zuckerzusatz, welcher die Gelatinefolie geschmeidiger macht, ist zu empfehlen. (Verfasser.)

sprechend sind. Exponirt wird zwischen zwei Glasplatten oder durch Aufkleben auf eine Platte (s. S. 186). Um sie zu entwickeln, legt man die Häutchen in destillirtes Wasser (2 Minuten lang) und entwickelt wie gewöhnlich. Dann wascht man mit Wasser, fixirt, wascht neuerdings und behandelt mit einer Chromalaun-Lösung (3 : 100), um die Schicht zu festigen.

Das fixirte Häutchen wird auf eine reine, mit Talk eingeriebene Glasplatte gelegt [1]), welche etwas grösser als das Häutchen ist. Man klebt das Häutchen durch einen 1 cm breiten Gummi-Papierstreifen fest, den man halb auf den Rand des Häutchens, halb auf das Glas legt. Das Trocknen erfolgt in diesem Falle ohne Verzerrung oder Schrumpfung des Häutchens. Nachher kann man die Schicht zum Schutz nochmals collodioniren; die trockene Folie wird an den Rändern eingeschnitten und abgezogen.

Fortier theilte in der Sitzung der Pariser Photographischen Gesellschaft vom 4. März 1881 mit, dass sich dünne, glatte, durchsichtige Blätter von Celluloid [2]) besonders als Ersatz für Glas eignen und alle Operationen analog, wie beim Glas, vor sich gehen [3]). Chardon hat auch Collodion-Emulsion auf solche Blätter aufgetragen und mit Benzin-Copallack transparent gemacht [4]).

Da ganz dünne ($1/5$ mm und darunter) Celluloid-Blättchen sich in der Cassette schwer befestigen lassen, so legt man sie auf ein mit einem Klebestoff bedecktes Brettchen oder Stück Carton, Blech etc. Als solche klebrige Masse kann entweder Londe's [5]) oder David's [6]) Masse dienen, deren Zusammensetzung die folgende ist:

	Londe	David
Gelatine	50	50
Zucker	50	—
Traubenzucker	—	250
Glycerin	300	500
Wasser	199	200

[1]) Am besten unter Wasser, um Luftblasen zu vermeiden. (Verfasser.)

[2]) Durch Pressen zwischen hydraulischen Pressen bei einem Druck von 150 Atmosphären (David) oder besser durch warmes Pressen (Fortier) wurden die Celluloidhäutchen verbessert. (Moniteur de la Phot. 1881, S. 58; Phot. Wochenbl. 1881, S. 147.)

[3]) Bull. Soc. Franç. 1881, S. 74.

[4]) Ibid. S. 74 und 210.

[5]) Bull. Soc. Franç. Phot. 1881, S. 121.

[6]) Bull. Soc. Franç. Phot. 1881 S. 122.

Die Celluloidblätter haften an dieser Masse fest. Nach der Exposition kann man sie leicht ablösen.

LVII. Bromsilbergelatine-Papier.

Mit Bromsilber-Gelatine überzogenes Papier kann zu verschiedenen Zwecken dienen. Insbesondere findet es Anwendung im positiven Copirverfahren und im Negativverfahren. Bromsilbergelatinepapier wurde schon 1873 von Mawsdley erwähnt[1]).

Das mit Gelatine-Emulsion überzogene positive Copirpapier wurde von Swan eingeführt[2]). Es dürfte sich mitunter sehr gut eignen, um in kurzer Zeit eine grosse Anzahl von Copien darzustellen. Morgan & Comp. in Greenwich behaupten, auf diese Weise bei Gaslicht in 5 Minuten 50 Abdrücke auf Papier machen zu können. Das Bromsilber-Gelatinepapier wird unter dem Negativ bei Gaslicht copirt, dann mit Eisenoxalat hervorgerufen und fixirt. Die ganze Operation dauert kaum 10 Minuten. Die so erhaltenen Papierbilder sind schön ausgearbeitet; besitzen jedoch einen etwas kalten Ton, ähnlich wie Platinotypien. Die Haltbarkeit dieser Copien scheint gross zu sein.

Die für das positive Verfahren dienende Emulsion muss dünn, weich und schleierlos arbeiten. Am besten sind dünne Schichten von jodsilberreichen Jodbrom-Emulsionen.

Wilkinson löst in 7200 Theilen Wasser 40 g Bromkalium und 8 g Jodammonium, weicht 200 g Gelatine darin und löst in schwacher Hitze. Ebenso löst er 68 g Silbernitrat in 3600 ccm Wasser, mischt, digerirt eine Stunde bei 66° C., setzt dann 60 ccm Ammoniak zu und digerirt noch 15 Minuten. Hierauf lässt er erstarren, wäscht, schmilzt und setzt so viel einer Mischung von Alkohol und Wasser zu, dass 15.000 bis 18.000 ccm daraus werden. Das Papier (Steinbach) zieht man langsam über diese Emulsion (wie beim Präpariren von Pigmentpapier) und trocknet. Hervorgerufen wird mit einer Mischung von 1 Theil gesättigter Eisenvitriollösung, 3 Theilen oxalsaurer Kalilösung und 2 Theilen Wasser (wenn nöthig etwas Bromkalium[3]).

Liesegang empfiehlt[4]): 8 g Jodkalium, 45 g Bromkalium, 220 g Gelatine und 500 ccm Wasser zu lösen, dann 75 g Silber-

---

[1]) Yearbook of Phot. for 1874, S. 116.
[2]) Phot. News. 1880, S. 318.
[3]) Brit. Journ. of Phot. 1881, S. 145; Phot. Wochenbl. 1881, S. 110.
[4]) Liesegang, Die Bromsilbergelatine. 1882, S. 166.

nitrat in 250 ccm Wasser zuzusetzen (Vorsichtsmassregeln, wie S. 92 beschrieben). Die Emulsion bleibt eine Stunde in warmem Wasser (40° C.?) stehen, dann werden 5 ccm Ammoniak zugesetzt und noch 1/4 Stunde im warmen Wasser digerirt. Sonst wird, wie S. 92 angegeben, weiter verfahren.

Das Papier kann in folgender Weise überzogen werden[1]). Man giesst die Emulsion in eine conische Durchzugsrinne aus Papiermaché, die in warmem Wasser steht. Das Rohpapier, welches man vorher gerollt hat, zieht man in langsamem, sehr regelmässigem Tempo über die Emulsion weg; alsdann hängt man das Papier zum Trocknen auf, vorausgesetzt, dass man es nicht sofort verwenden will. (Das Papier wird nämlich für Vergrösserungen im feuchten Zustande belichtet.)

Whaite[2]) beschreibt folgende Methode: „Eine grosse Oberfläche von Papier mit einer Gelatine-Emulsion in flüssigem Zustande zufriedenstellend zu überziehen ist für die Meisten eine sehr schwierige Operation. Die unregelmässige Ausdehnung und das Werfen des Papiers, wenn die Emulsion angewandt wird, und das schnelle Erstarren derselben in Klumpen und Wellen machen es fast, wenn nicht gänzlich, unmöglich, eine genügend gleichmässige und glatte Oberfläche zum Drucken mittelst Berührung zu erlangen — besonders wenn die kleinste Stelle am Rande nicht bedeckt wäre, welches sehr leicht geschehen kann, da man bei so schwachem Lichte und mit einem so schlecht fliessenden Stoffe wie Gelatine-Emulsion arbeiten muss.

Nachdem Whaite zahlreiche Methoden mit wechselndem Erfolg probirt hatte, kam er darauf, zu versuchen, das Papier mit kalter und „erstarrter“ Lösung zu überziehen, und fand dieses vollständig zweckentsprechend, da es nichts zu wünschen übrig lässt und der dazu nöthige Apparat höchst einfach und billig ist. Er besteht aus einem Reservoir von Zink für heisses Wasser, wie beifolgende Zeichnung (Fig. 51) veranschaulicht.

Es ist oben bei den hervorstehenden Stücken *AA* offen und hier wird das heisse Wasser hineingegossen, so dass diese nicht nur als Cisternen dienen und das Reservoir beständig gefüllt erhalten, sondern auch als Anhaltepunkte dienen, um das Papier beim Ueber-

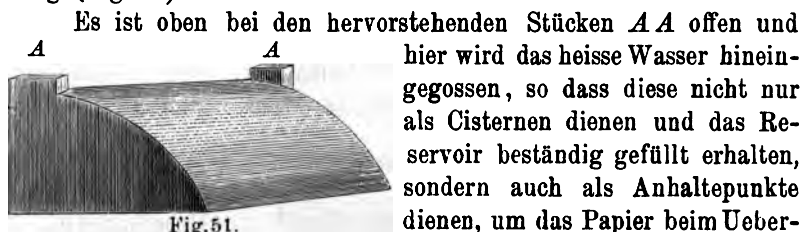


Fig. 51.

[1]) Liesegang, Die Bromsilbergelatine. 1882, S. 67.
[2]) Deutsche Photogr. Zeitung. 1882, S. 120; aus Phot. News.

gang über die erhitzte Oberfläche zwischen sich zu erhalten. Der Rücken, die Seiten und der Boden des Gefässes sollen mit Filz überzogen sein. Hierdurch wird es unnöthig, ein Licht darunter brennend zu erhalten, da das einmalige Füllen mit heissem Wasser genügt, um drei- bis vierhundert Fuss Papier zu präpariren. An den Rücken und das obere Ende dieses Apparates wird eine Bank horizontal gestellt, welche etwa zwei Fuss breit und acht bis zehn Fuss lang ist, und ebenso kommt eine gleiche Bank vor denselben, die untere zum Bestreichen und die obere zum Glätten und Erstarren der Emulsion auf dem Papiere, wie Fig. 52 zeigt.

Nehmen wir an, das Papier für Kohledruck soll verwandt werden, 22 Zoll breit und in Längen von 8—10 Fuss (eine recht convenirende Grösse), so lege man einen dieser Bogen auf die untere Bank, trage die Emulsion, entweder in Klumpen oder durch Sackleinen (Stramin) gepresst, mittelst eines steifen

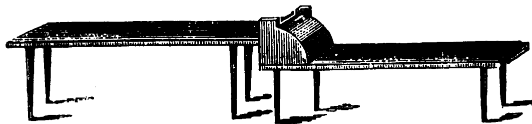


Fig. 52.

Borstenpinsels (etwa 8 Zoll breit, ähnlich dem, welcher von Buchbindern benutzt wird) auf und bearbeite die Masse in der Weise, wie ein Tapezierer den Kleister; bei einer tüchtigen Bearbeitung mit dem Pinsel sieht es jetzt schon ganz hübsch glatt und frei von Klumpen aus. Nun nehme man ein Ende und ziehe es stetig und ziemlich rasch zwischen den hervorragenden Ansätzen *A A* des Apparates (welcher vorher mit heissem Wasser gefüllt war) durch. Die geringste Berührung mit dem erwärmten Zink ist genügend, die Emulsion flüssig zu machen und sie erstarrt beinahe so schnell, bis das Papier die obere Bank erreicht, wo es liegen bleiben kann, bis der nächste Bogen auf der unteren Bank bestrichen ist; es kann dann in einem mässigen Luftzuge zum Trocknen aufgehangen werden. Wenn wünschenswerth, kann eine zweite Schicht aufgetragen werden, allein Whaite hat dies nicht für nöthig gefunden. Wird eine sehr dicke und glänzende Oberfläche verlangt, so wird es nöthig sein, die Proportion der Gelatine im Verhältniss zu Chlor- oder Bromsilber zu vermindern; eine viel grössere Proportion des sensitiven Salzes kann dann angewendet werden.

Whaite fügt noch hinzu: Man lasse nie den Bogen während des Ueberstreifens auch nur einen Augenblick auf dem erwärmten

Zinke liegen, ein stetiges Ueberstreifen ist vollständig genügend, die fein vertheilte Emulsion so weit zu schmelzen, dass sie glatt läuft, und die geringste Zögerung oder längere Berührung mit dem warmen Zink entfernt die Lösung stellenweise vom Papier und bringt wellenartige Erscheinungen hervor, wie man sie auf schlecht präparirtem Albuminpapier findet. —

Die „Photographic Artists Cooperative Supply Association" benützt folgenden Entwickler für ihre Papiere[1]). Nr. 1.: 10 Theile Chromalaun und 240 Theile Wasser; — Nr. 2.: 3 Theile Oxalsäure und 240 Th. Wasser. — *A*): 4 Theile oxalsaures Kali, $^1/_4$ Theil Glycerin, $^1/_2$ Theil Lösung Nr. 1, $^1/_2$ Theil Lösung Nr. 2, 15 Theile Wasser. — *B*) 4 Theile Eisenvitriol, 16 Theile Wasser, etwas Schwefelsäure. — Der Entwickler wird gemischt aus 8 Theile *A*) und 1 Theil *B*).

Abney sagt, dass gleiche Theile von diesem Entwickler und dem gewöhnlichen Oxalat-Entwickler des Verfassers sehr gute Resultate geben.

Eine Gelbfärbung wird durch verdünnte Schwefelsäure (1:100) entfernt.

Die Bilder auf Bromsilbergelatine-Papier färben sich sehr langsam in den meisten Goldbädern. Das Rhodangoldbad ist das einzige bis jetzt bekannte, welches sich hiezu eignet[2]). Der Farbenton erreicht aber keineswegs den der Albuminbilder.

Einige Tropfen Aurin (in Ammoniak aufgelöst) dem letzten Waschwasser beigesetzt, soll den Papierbildern einen angenehmen fleischfarbenen Ton geben.[3])

Platinchlorid färbt die Bilder schwärzlich.

Zur Herstellung von Vergrösserungen auf Bromgelatine-Papier ist für kleinere Dimensionen eine Petroleumlampe und ein Condensator genügend, für grössere aber besser Tageslicht anzuwenden[4]).

Man vergrössert auf folgende Weise: Auf eine Glasplatte legt man ein Stück nasses weisses Papier. Hierauf stellt man die Vergrösserung nach dem im Sciopticon befindlichen Negative scharf ein. Dann legt man ein Stück Bromsilbergelatine-Papier in reines Wasser;

---

[1]) Abney, Photography with Emulsions. 1882, S. 217.

[2]) 500 ccm Wasser, 20 g Rhodanammonium, 1 $^1/_2$ g Fixirnatron werden gemischt mit 500 ccm Wasser und 30 bis 50 ccm einer Lösung von Goldchloridkalium (1:50).

[3]) Phot. Mitth. 1881, Bd. 17, S. 292 u. S. 294.

[4]) Wilmer, Yearbook of Phot. 1882, S. 54.

wenn es glatt liegt, legt man es auf eine Glaspatte und exponirt (durchschnittlich 3 Minuten).[1])

Vergrösserungen auf Bromsilbergelatine-Papier können auch mit Pyro hervorgerufen werden. Dazu dienen zwei Lösungen: *a*) 1 l Wasser, 8 Tropfen Schwefelsäure, 6 Tropfen Salpetersäure, 4 g Pyrogallus. *b*) 200 ccm Wasser, 15 g Bromkalium und 100 ccm Wasser. Das belichtete Papier wird mit 200 ccm der Lösung *a*) übergossen, dann die Flüssigkeit in ein Glas zurückgegossen, 16 Tropfen der Lösung *b*) zugesetzt und das Papier neuerdings übergossen. Sollte das Bild nach dem Fixiren gelb erscheinen, so taucht man es in eine kalte Mischung von 1 Theil Schwefelsäure und 100 Theilen Wasser[2]).

Bromsilbergelatine auf Papier kann in Rollcassetten aufbewahrt und stückweise zur Herstellung von Negativen exponirt werden. — Warnerke, der diesen Vorgang zuerst mit Collodion-Emulsion empfahl, that dies auch für Gelatine-Emulsion[3]). Das Ueberziehen des Papieres mit letzterer hat nach Obernetter[4]) keine Schwierigkeit und geht sogar leichter, als mit ersterer vor sich. Jedoch fehlt es bis jetzt an einem sicheren Mittel, die Bildschicht vom Papiere leicht herunterzunehmen, um sie auf Glas oder eine Gelatinehaut zu bringen. Bei Belassung der Schicht auf Papier stört das Korn des letzteren zu sehr. Man kann es vermindern, wenn man das Papier mit Vaseline durchsichtig macht.

Bromsilbergelatine-Papier gibt selbst bei starker Ueberexposition keine Lichthöfe, wogegen Glas solche leicht gibt (Warnerke).

Es handelt sich bei der Herstellung von Negativpapier darum, die Gelatine in einer sehr gleichförmigen Weise auf einer zeitweiligen Unterlage von grosser Leichtigkeit auszubreiten. Man muss demnach ein geglättetes Papier auswählen, in das die Gelatine nicht eindringen kann; noch mehr, man muss das Papier mit einer Substanz überziehen, welche das fortwährende Anhaften der Bromgelatine verhindert, ohne jedoch das Loslösen derselben während der Operation zuzulassen und endlich muss das Papier so glatt, ausserdem so steif und eben sein wie Glas, damit die Gelatineschicht durchaus gleich stark sei.

---

[1]) Phot. Arch. 1881, S. 138.
[2]) Phot. Arch. 1881, S. 138.
[3]) Phot. News. 1881, Nr. 1171 und 248.
[4]) Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 65.

Um diese Bedingungen zu erfüllen, geht Milmsom[1]) in folgender Weise vor. Man nehme gelatinirtes, alaunirtes Papier (wie selbes bei Marion fils et Gery und anderen Erzeugern von Papieren für den Pigmentdruck hergestellt wird), schneide dasselbe in Blätter, die um 1—1·5 ccm nach allen Richtungen grösser sind als die Glasplatte, die als Träger dienen soll, schneide an den vier Ecken ein (s. Fig. 53 *c*) und tauche das Papier durch 5 Minut. in Wasser. (Zweifelt man an der vollkommenen Alaunirung der Gelatine, so kann man statt des Wassers eine gründliche Lösung von 1—2 Theilen Chromalaun in 100 Theilen Wasser verwenden.) Nach diesem Bade, während das Papierblatt noch feucht ist, klebt man es mit den Rändern auf die Spiegeltafel (s. Fig. 53, *b*), welche vorübergehend als Träger dienen soll. Zu diesem Zwecke legt man das feuchte Papier mit der gelatinirten Seite auf feuchtes Löschpapier, das vollkommen rein und auf dem Tische ausgebreitet ist (s. Fig. *d*), gibt die Glastafel darauf und dann ein Blatt gewöhnliches Papier (s. Fig. *a*), das ebenso gross geschnitten ist als die Glastafel und im feuchten Zustande gut gespannt wurde. Nunmehr hebt man die überstehenden Streifen des gelatinirten Papieres *c* und klebt sie auf dem Rücken des Papieres *a* gut an, so dass die Glasplatte vollkommen in Papier eingehüllt ist, das beim Trocknen sich vollkommen gleichmässig spannt. Man lässt nunmehr das Papier auf einigen Blättern Saugpapier unter einer geringen Belastung trocknen. Ist das Papier gut getrocknet, so legt man die Spiegelplatte auf eine erwärmte Metallplatte, die z. B. auf einem Ofen sich befindet, der mit einigen Blättern von grauem Flusspapier belegt ist und reibt die gelatinirte Seite des Papieres mit einem Stücke Wachs; das Papier wird bald durchscheinend und das Wachs sickert zwischen das Papier und die Glasplatte.

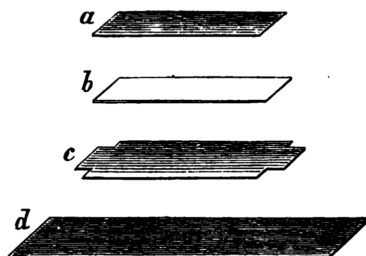


Fig. 53.

Man wende Wachs in Ueberschuss an, so dass die ganze Fläche gut damit getränkt ist und dass keine Luftblase zwischen dem Glas und dem Papier sich befindet; hierauf nehme man die Spiegeltafel von der warmen Tafel weg, reibe sie mit einem reinen Flanellbauschen so lange, bis die Wachsschicht vollkommen gleich geworden

[1]) Brit. Journ. of Phot. 1877, S. 244; Phot. Corresp. 1877, S 225.

ist. Nachdem von der Oberfläche alles überschüssige Wachs entfernt ist, bringe man die so präparirte Glastafel mit der wachsgetränkten Seite auf eine vollkommen ebene Spiegeltafel oder besser, auf die gewachste Seite einer gleich präparirten Glastafel; man kann die Platten aufstapeln, die mit den gleichartigen Seiten gegeneinander gekehrt sind, und den Stoss mässig beschweren, damit beim Erhärten das Papier durch das Wachs der Glasplatte gleichförmig anhaftet. Entdeckt man Luftblasen, so muss das Wachsen neuerlich vorgenommen werden. Dies scheint sehr complicirt, doch erscheint die Beschreibung eben länger als die Ausführung. Es soll noch andere Mittel geben, um ein gewachstes Papierblatt auf eine Glastafel zu befestigen, z. B. durch Eintauchen des Blattes in heisses Wachs oder Paraffin und Ausbreiten im triefenden Zustande auf einer Glasplatte mittelst eines Kautschukreibers; doch hat Milmson eine andere Methode als die beschriebene nicht versucht, da letztere ein befriedigendes Resultat gab.

Nachdem eine grössere Zahl von Blättern in dieser Weise präparirt ist, bringt man sie in das Laboratorium und behandelt sie vollkommen wie gewöhnliche Glasplatten, indem man auf die gewachste Fläche heisse Bromgelatine aufgiesst, selbe mittelst eines Glasstabes gut ausbreitet, den Ueberschuss abgiesst, dann den Tropfen nach der Mitte zurückführt und schliesslich die Platte auf ein Gestell in vollkommen horizontale Lage bringt. Nach dem Trocknen, welches rasch und vollkommen erfolgt sein muss, löst man das gewachste Papier, welches mit der empfindlichen Schicht überzogen ist, von der Glasplatte ab; hiefür muss an den Rändern der Platte eingeschnitten und ein dünnes Papiermesser zwischen das Papierblatt und die Glastafel geschoben werden. Man hat auf diese Weise ein Papierblatt erhalten, welches mit der empfindlichen Schicht überzogen ist, das zur Moment-Aufnahme einer Landschaft verwendet werden kann. Um diese Blätter in einer gewöhnlichen Cassette zu verwenden, muss man sie an den vier Ecken auf einem Carton anheften, welcher sie gespannt erhält und die Stelle der Glasplatte in der Cassette vertritt. Es erscheint überflüssig zu bemerken, dass die Feder in der Mitte des Cassettendeckels entfernt werden muss, da der Carton diesen Druck nicht aushalten dürfte.

Man kann auch, wie Warnerke, 12 in dieser Weise präparirte Blätter mit zwischengelagerten gelben Papieren über einander legen und selbe unter einem starken Druck auf einem Carton oder einer Zinkplatte befestigen, indem man sie an allen vier Seiten be-

schneidet und auf den Schnitt einen schmalen Papierstreifen aufklebt. Man erhält in dieser Weise einen Block, der nicht stärker ist als eine gewöhnliche Spiegeltafel und den man in die Cassette bringt, wobei man nach jeder Exposition das oberste Blatt entfernt; die exponirten Blätter können auf die Rückseite des Blockes gelegt und so aufbewahrt werden, bis man Zeit hat, die übrigen Operationen auszuführen, wobei man sie nur vor Licht und Feuchtigkeit bewahren muss. Mit vier Doppelcassetten, von welchen jede Abtheilung mit einem solchen Block versehen wurde, hat man einen Vorrath, welcher die Aufnahmen von 48 Landschaften zulässt. Man kann wohl die Photographie nicht leichter ausführbar und bequemer gestalten. Um die exponirten Papiere zu entwickeln, muss man sie durch 4—5 Minuten in ein mit kaltem Wasser gefülltes Becken tauchen, sie auf eine Glastafel ausbreiten und das Bild mit Hilfe des alkalischen Entwicklers hervorrufen, wie bei den gewöhnlichen Bromgelatineplatten. Man fixirt mit unterschwefeligsaurem Natron, wascht reichlich mit Wasser, lässt trocknen, nachdem man das Blatt auf einem Brettchen an den vier Ecken mit Nadeln anheftet. Man muss nunmehr die Gelatineschicht, in welcher das Bild sich befindet, verstärken und sie hierauf von dem Wachspapier abziehen, das ihr bisher als Unterlage gedient hat. Hiezu bereitet man eine Lösung von weisser Gelatine oder Hausenblase in folgender Weise: Für ein Blatt in der Grösse einer halben Platte nimmt man 0·5 g Gelatine, bedeckt sie mit kaltem Wasser durch $^1/_4$ Stunde, lässt das überschüssige Wasser abtropfen, fügt 4 Tropfen Glycerin hinzu und lässt im Wasserbade die Masse zerfliessen, hierauf werden 10—15 Tropfen der grünlichen Lösung von 2 Th. Chromalaun in 100 Theilen Wasser zugesetzt, die Flüssigkeit durch Musselin in eine Flasche filtrirt, die in heissem Wasser sich befindet. Man nimmt nun das vollkommen trockene Blatt, hebt die Ränder, wie zu einer Biscuitschachtel, in die Höhe, legt es auf eine vollkommen horizontal gestellte Glasplatte, giesst die präparirte Gelatine heiss darauf[1], breitet sie mit einem Pinsel bis an die Ränder aus, befestigt das Blatt mit Nadeln auf einem Brettchen und stellt letzteres, vor Staub geschützt, in einen Strom trockener Luft. Wenn die Masse vollkommen trocken ist, schneidet man die aufgebogenen Ränder weg und reibt die Rückseite mit einem Bäuschchen, das mit Terpentinöl befeuchtet ist. Die Gelatineschicht löst sich bald an den Rändern

[1]) Ein vorhergehender Ueberzug von Rohcollodion dürfte sehr zu empfehlen sein, um das Zerfliessen der Bildschicht völlig zu vermeiden.

von der Unterlage ab und nunmehr ist es leicht, mit einem dünnen Papiermesser, das vorsichtig gehandhabt wird, allmälig die Gelatineschicht von der ganzen Unterlage abzuheben. Man erhält in dieser Weise vollkommen durchsichtige, häutchenartige Negative, die man zwischen den Blättern eines Buches aufbewahren kann und die hinreichend widerstandsfähig sind, um die Manipulationen des gewöhnlichen Copirprocesses auszuhalten.

Nach Ferran und Pauli [1]) verfährt man zur Herstellung von Negativpapier auf folgende Weise: Gutes, gleichmässig starkes Papier wird angefeuchtet und aufgespannt. Es trocknet dann vollkommen glatt und eben, was unumgänglich nothwendig ist. Um das Papier undurchdringlich zu machen, firnisst man es mit einer Lösung von 2 g Asphalt in 100 ccm wasserfreiem Benzin und legt es durch eine Stunde in die Sonne, um den Asphalt unlöslich zu machen. Dann wird folgende Lösung aufgetragen: 50 ccm Aether, 100 ccm Alkohol von 42°, 1 bis 2 g Wachs (oder Stearin oder Paraffin), 50 ccm Aether, 2 g Wachs und 20 g Vaseline. Nach dem Verdunsten des Aether-Alkohols wird die Gelatine-Emulsion aufgetragen. Um zu verhindern, dass die Emulsion nach dem Trocknen spröde wird, setzt man ihr etwas Glycerin zu. Das entwickelte und fixirte Bild wird mit einer Lösung von 12 Proc. Gelatine und 3 Proc. Glycerin übergossen. Die getrocknete Schicht hebt sich leicht von der Unterlage ab.

Morgan erzeugt auch ein Negativ-Papier, welches zwischen zwei Glasplatten exponirt wird; es gibt scharfe Copien, welche kein sichtliches Korn zeigen [2]).

LVIII. Alkoholische Gelatine-Emulsion und Vogel's Emulsion.

Von allen Methoden, die Gelatine-Emulsion in Alkohol oder Alkohol-Gemischen zu lösen, damit die Schichten rascher trocknen, ist die von Prof. Vogel weitaus die vollkommenste.

Er ging von der Beobachtung aus, dass sich Gelatine in Gemischen von Essigsäure und Alkohol etc. löst, ohne ihr Erstarrungsvermögen einzubüssen; da in diesen Gemischen auch Collodionwolle löslich ist, so konnte er gemischte Collodion-Gelatine-Emulsionen herstellen. Dr. Vogel nahm auf seine Erfindung ein Patent, dessen Wortlaut in Folgendem mitgetheilt ist:

---

[1]) Phot. News 1880, Bd. 24, S. 365.

[2]) Phot. Journ. 1882, S. 161.

H. W. Vogel's Patent auf Verbesserungen in der Herstellung photographischer Emulsionen.

(Patentirt im Deutschen Reiche vom 8. Mai 1880 ab.)

„Die neuerdings eingeführten photographischen Gelatinetrockenplatten, welche sich durch ihre Empfindlichkeit vor den Collodion-Trockenplatten vortheilhaft auszeichnen, werden hergestellt, indem man eine wässerige Auflösung von Gelatine, in welcher Bromsilber fein vertheilt ist, sogenannte Emulsion, auf Glasplatten giesst und diese trocknen lässt.

Diese wässerige Bromsilbergelatine-Emulsion hat den Uebelstand, sich sehr rasch zu zersetzen, auf den Platten vertheilt, sehr langsam zu trocknen, sich schwer verstärken und waschen zu lassen und sich leicht vom Glase abzulösen.

Diesen Uebelständen suchte ich abzuhelfen, und habe ich dazu nach vielen Versuchen einen eigenthümlichen Weg eingeschlagen, der meines Wissens in der Photographie noch nicht bekannt ist, indem ich Bromsilber (beziehungsweise Jod- und Chlorsilber) enthaltende Gelatine mit Pyroxylin combinirte.

Gewöhnliche Gelatine-Emulsion und gewöhnliche Pyroxylinlösung (Collodion) lassen sich nicht homogen mit einander mischen. Versucht man es, so fallen die gelösten Stoffe aus der Mischung nieder. Mir gelang die Vereinigung beider Materien in derselben Flüssigkeit, indem ich Lösungsmittel wählte, die sowohl Gelatinebromsilber als auch Pyroxylin aufzulösen vermögen.

Solche Lösungsmittel sind verschiedene organische Säuren, namentlich die niederen Glieder der Fettsäuregruppe, wie Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure etc., deren Derivate beziehungsweise Mischungen derselben unter sich und mit Alkoholen, namentlich solcher der Methylreihe (Methylalkohol, Aethylalkohol etc.).

Ich fand, dass Gelatinebromsilber (beziehungsweise Chlorsilber und Jodsilber) sich in solchen Lösungsmitteln leicht auflösen, ohne dass die incorporirten Silbersalze sich niederschlagen, dass ferner, allen bisherigen Erfahrungen entgegen, die photographischen Eigenschaften dieser Salze durch Gegenwart gedachter Säuren nicht wesentlich alterirt werden, dass endlich die Gelatine-Emulsion in solcher Lösung ihre Eigenschaften vortheilhaft verändert und die oben gerügten Uebelstände der wässerigen Emulsion nicht zeigt und dass diese Eigenschaften durch Combination mit Pyroxylin noch wesentlich verbessert werden.

Zur Herstellung gedachter Combination habe ich folgende vier Verfahrungsweisen als praktisch erkannt:

1. Ich stelle zunächst nach einem der herkömmlichen, bekannten und bewährten Recepte eine Gelatine-Emulsion mit Bromsilber oder Jod-, beziehungsweise Chlorsilber oder Mischungen derselben dar. Diese Emulsion wird in bekannter Weise getrocknet, entweder an der Luft oder unter dem Exsiccator oder mittelst Alkohols.

Die trockene Masse löse ich in der drei- bis zehnfachen Menge (beziehungsweise mehr) Ameisensäure oder Essigsäure, oder einer analog wirkenden Säure. Die Menge derselben ist für verschiedene Gelatinesorten verschieden, für leichtlösliche weniger, für schwerlösliche mehr, und muss für jede Sorte ausprobirt werden.

Die so erhaltene Säure-Emulsion wird nun entweder für sich benutzt, wozu sie, je nach der Consistenz, die man wünscht, mit Alkohol oder ähnlichen Stoffen verdünnt werden kann, oder man versetzt sie mit Pyroxylin. Dieses löst sich in Essigsäure und deren Homologen, beziehungsweise in Mischungen derselben unter sich und mit Alkohol auf. Die Menge des Pyroxylins hängt wiederum von der gewünschten Consistenz ab. Mindestens genügt ein Procent der Säure-Emulsion.

Statt dessen kann man auch folgenden Weg einschlagen:

2. Man löst das Pyroxylin für sich allein in einer der gedachten Säuren oder Mischungen derselben unter sich oder mit Alkoholen. Bei sehr leicht löslicher Collodwolle genügt zuweilen Methylalkohol oder Alkohol oder deren Mischung zur Lösung; für schwerer lösliche ist ein Säurezusatz nöthig. Die Mengenverhältnisse lassen grosse Schwankungen zu.

Nur als Beispiel gebe ich folgendes Recept:

2 g Pyroxylin,
50 g Alkohol,
50 g Essigsäure.

Diese nach den vorstehenden Angaben hergestellten Pyroxylinauflösungen werden nun zu etwa gleichen Volumtheilen mit der oben angegebenen Säure-Emulsion gemischt. Wünscht man dichtere Platten, so nimmt man von letzterer mehr, andernfalls weniger.

Das so erhaltene Gelatine-Emulsionscollodion lässt sich, leicht erwärmt, wie gewöhnliche Collodion-Emulsion verwenden.

Eine analoge Mischung bereite ich auf folgendem Wege:

3. Man fertigt nach einem bekannten Recept eine Collodion-Emulsion, schlägt diese nach bekannter Weise mit Wasser nieder (oder aber lässt sie eintrocknen und wäscht dann die trockene Haut mit Wasser), trocknet das Präparat und löst es in einer der oben genannten Säuren, beziehungsweise Mischungen derselben unter sich oder mit Alkoholen. Dazu setzt man Gelatine, entweder direct oder nach vorhergehender Auflösung in den gedachten Lösungsmitteln.

Als Beispiel diene Folgendes: 7 g des niedergeschlagenen Bromsilberpyroxylins löst man in 150 g Alkohol und 90 g Essigsäure und fügt 2 g Gelatine, gelöst in 20 g Essigsäure zu.

Die Mischungsverhältnisse gestatten aber hier einen ebenso grossen Spielraum als bei den verschiedenen bisher gebräuchlichen Emulsionen.

Endlich erhielt ich eine ähnliche Mischung auf folgendem Wege:

4. Man löst Gelatine und Pyroxylin in einer der gedachten Flüssigkeiten. (Man kann auch jedes für sich lösen und beide Lösungen dann mit einander mischen.) Zu dieser Lösung fügt man dann fein vertheiltes, nach einer der bekannten Methoden hergestelltes Bromsilber oder andere Silberhaloidsalze; oder aber, man erzeugt dieselben in der Lösung nach den aus dem Collodion-Emulsionsverfahren bekannten Methoden. Die gedachten Silberhaloidsalze vertheilen sich alsdann in der Flüssigkeit und bilden eine homogene Emulsion. In Bezug auf die Mengenverhältnisse gilt das oben Gesagte.

Patent-Ansprüche:

1. Die Herstellung einer haltbaren Gelatine-Silberhaloidsalz-Emulsion mittelst Auflösung von Gelatinebromsilber (beziehungsweise Chlor- oder Jodsilber oder Mischungen gedachter Körper) in den gedachten Lösungsmitteln.

2. Die Combination der vorerwähnten Gelatine-Emulsion mit Pyroxylin, beziehungsweise Collodion nach den Verfahren unter 1. und 2.

3. Die Combination einer Collodion-Emulsion mit Gelatine nach dem Verfahren unter 3.

4. Die Herstellung einer Silberhaloidsalz-Emulsion mittelst gelatinehaltigen Rohcollodions nach dem Verfahren unter 4.

5. Die Benutzung dieser neuen Emulsionen zur Präparirung photographischer Flächen (Platten, Papiere etc.), die sich sowohl nass als auch trocken verwenden lassen."

Vogel's Emulsion wird im Grossen dargestellt und in den Handel gebracht. Das Handelsproduct ist durch Auflösen einer Jodbromgelatine-Emulsion in Alkohol-Eisessig unter Zusatz von Collodionwolle hergestellt.

Wir theilen den Arbeitsmodus anbei ausführlich mit:

„Diese neue Emulsion besitzt alle Vortheile der Gelatine-Emulsion (hohe Empfindlichkeit, lange Haltbarkeit der Platten), ohne deren Nachtheile. Sie hält sich monatelang unverändert und erlaubt Platten mit derselben Schnelligkeit und Leichtigkeit zu präpariren, wie Collodionplatten. Diese Platten trocknen nach dem Giessen binnen 1—1½ Stunden; sie lassen sich viel leichter und schneller verstärken, fixiren und waschen, als Gelatineplatten, und trocknen nach dem Waschen binnen wenigen Minuten, während Gelatineplatten bekanntlich ein sehr lange anhaltendes Waschen erfordern und 6 bis 8 Stunden zum Trocknen nöthig haben. Die neue Emulsion setzt jeden Photographen in den Stand, sich hochempfindliche Trockenplatten in kurzer Zeit selbst zu fertigen.

Die mit Prof. Vogel's Emulsion präparirten Platten stellen sich billiger als gekaufte Gelatineplatten. Der geübte Arbeiter braucht zum Giessen einer Visitplatte 5 × 8 Zoll, wenn er den Ablauf wieder auffängt und benutzt, 5 ccm Emulsion. Diese kosten nur 25 Pfennige. Eine Gelatineplatte gleicher Grösse kostet mindestens das Doppelte.

1. Vorpräparation der Platten. Die Glasplatten bedürfen behufs festeren Haftens der Emulsion eines Ueberzuges und als solcher dient Chromgelatine.

Man löst 1 g Gelatine in 300 g warmen Wassers, filtrirt und setzt nach dem Erkalten 6 ccm filtrirte Chromalaunlösung 1 : 50 zu. Die Lösung hält sich 4—6 Tage. Die Platten werden gesäuert, sehr gut unter Abreiben gewaschen, dann in eine Schale mit destillirtem filtrirtem Wasser gelegt.

Man nimmt dann die Platten einzeln heraus, giesst eine Portion Gelatinelösung auf, lässt ringsumlaufen, dann ablaufen (der Ablauf wird nicht gesammelt). Der erste Aufguss verdrängt das Wasser; man gibt nach Ablauf desselben einen zweiten Aufguss und stellt dann die Platten zum Ablaufen und Trocknen senkrecht. Bei nicht zu kaltem Wetter sind sie binnen einer Stunde trocken. Im Winter verrichtet man das Gelatiniren in einem warmen Raume, da kalte Platten die Gelatine schwer annehmen.

2. Das Aufgiessen der Emulsion. Man setzt die Flasche mit Emulsion in warmes Wasser von ca. 50 bis 60° R. so lange, bis die Emulsion, die in der Kälte zuweilen erstarrt, vollkommen flüssig ist, was ungefähr 10—15 Minuten dauert, schüttelt gut um, lässt ein wenig setzen, dann giesst man die Emulsion wie Collodion auf. Die Masse fliesst etwas schwerer wie Collodion und verdunstet langsamer, so dass man beim Giessen keine Sorge wegen Eintrocknens zu haben braucht.

Nachdem die warme Emulsion, ohne lange anzuhalten (bei längerem Stocken entsteht an der Haltestelle ein Streifen), die ganze Platte umflossen hat, lässt man über eine Ecke ablaufen, indem man die Platte schwach geneigt hält. Ist der grössere Theil abgeflossen, so hält man die Platte senkrecht und dreht sie so, dass die eine Ablaufkante (die von der Ablaufecke ausgeht) senkrecht ist; sind in dieser Lage einige Tropfen abgeflossen, so dreht man die Platte, so dass die zweite Ablaufkante senkrecht zu stehen kommt; nach Ablauf von ein paar Tropfen dreht man in die erste Lage (erste Ablaufkante senkrecht) zurück und wiederholt dieses Spiel, bis schliesslich ein Tropfen, der selbst nach $^1/_2$ Minute nicht abfliessen will, hängen bleibt, dann stellt man die Platte senkrecht auf einen Plattenständer. Die Platten trocknen im warmen Zimmer binnen einer Stunde.

Der Ablauf wird in separate Flaschen aufgefangen. Die Präparation geschieht in der Dunkelkammer bei rothem Licht. Als Ablaufflaschen empfehlen sich Collodionflaschen mit breitem Hals, die mit braunem Papier beklebt sind.

Nach dem Giessen reinige man zum Schluss vor dem Zustöpseln den Hals der Emulsionsflasche mit einem reinen Tuche, um das Festtrocknen der Emulsion zu vermeiden.

Der Ungeübte wird beim Präpariren anfangs Schwierigkeiten haben und Streifen u. dgl. erhalten. Nach dem Guss einiger Platten erlangt man aber schnell die nöthige Sicherheit.

Im Winter ist ein gut geheiztes Zimmer unbedingt nothwendig.

3. Das Exponiren. Hierzu gehören lichtdichte Cameras und Cassetten und Schutz des Objectivs vor seitlich einfallendem Nebenlicht. Dauer der Exposition für Porträte etwa $^1/_3$—$^1/_4$ der für nasse Jodcollodionplatten nöthigen Zeit. Die Platten sind ebenso empfindlich, wie die besten englischen Gelatineplatten.

4. Die Entwicklung. Kurz vor der Entwicklung werden die Platten entweder unter dem Hahn mit weichem Wasser, oder mittelst

Spritzflasche mit destillirtem Wasser gespült, bis letzteres vollkommen glatt abfliesst[1]) (haften gebliebene Bläschen veranlassen Nadelstichlöcher); dann mischt man einen der nachfolgenden Entwickler:

a) Nelson's Entwickler.

Dieser arbeitet rasch, weich, sehr rein und wird für Porträt bevorzugt.

Man fertige folgende Lösungen:

Nr. I.	Nr. II.
20 g Pyrogallus,	60 ccm starkes Ammoniak[2])
140 ccm Alkohol,	(spec. Gew. 0·910),
30 g weissen Zucker	40 ccm Wasser,
vorher gelöst in	20 g Bromammon,
60 ccm Wasser.	15 g Zucker.

Beide Lösungen sind haltbar. Behufs Entwicklung mischt man zu einer Visitplatte, 5 × 8 Zoll, 4 ccm Nr. I. und 1—2 ccm Nr. II. und 100 ccm Wasser und giesst diese Mischung über die in einer Schale liegende Platte bei rothem Licht. Falls das Bild sehr langsam kommt (Unterexposition), setzt man noch etwas Lösung Nr. II zu. Im Fall der Entwickler schleiern sollte oder im Fall der Ueberexposition, versetzt man ihn mit einigen Tropfen Bromammonium 1 : 10.

Wünscht man stärkere Intensität, so setzt man die angegebene Menge Nr. II. nicht auf einmal zu, sondern während der Entwicklung nach und nach. Das Bild kommt dann langsamer, aber kräftiger. Nach der Entwicklung wäscht man die Platte ein wenig mit Wasser und taucht sie dann eine Minute in ein Alaunbad 1:12, wäscht wiederum etwas und fixirt.

b) Der Soda-Entwickler.

Der Soda-Entwickler empfiehlt sich gegenüber dem Nelson-Entwickler durch seine Haltbarkeit, Geruchlosigkeit und durch die Intensität. Sein einziger Nachtheil besteht darin, dass er unter Umständen Blasen veranlasst.

---

[1]) Eben so gut wie Abspülen, wirkt Uebergiessen der Platte mit einer Mischung von 2 ccm. Bromkaliumlösung 1 : 4 und 100 ccm Alkohol von 75°.

[2]) Von der richtigen Stärke des Ammoniaks hängt bei diesem Entwickler sehr viel ab; zu starkes Ammoniak gibt Schleier, zu schwaches matte, kraftlose Bilder. 100 ccm des Ammoniaks dürfen nicht mehr als 91½ g wiegen. Schwereres ist schwächer (siehe: Phot. Mitth., 17. Jahrg., S. 208. — Ueber Prüfung des Nelson-Entwicklers ebenda, 18. Jahrg., S. 63).

Man löst 210 g Soda und 4 g Bromkalium in 360 ccm Wasser. Bei heissem Wetter ist mehr Bromkalium nöthig, um Schleier zu vermeiden. Bei kaltem genügen 2—3 g.

Behufs Entwicklung wird die Platte wie oben abgespritzt (siehe oben), dann mische man zu einer Visitplatte für Porträt

25—27 ccm der gedachten Sodalösung,
73 „ Wasser,
5 „ Pyrogallus in Alkohol 1:10.

Für Landschaften, namentlich bei grauem Wetter aufgenommene, füge man noch $^1/_2$—0·6 ccm Bromkaliumlösung 1 : 4 zu.

Je weniger Bromkalium der Soda-Entwickler enthält, desto rascher wirkt er und desto weicher arbeitet er, je mehr, desto intensiver. Man hat es daher ganz in der Gewalt, durch Veränderung des Bromkaliumgehalts entweder sehr intensive, selbst harte Platten (wie für Reproductionen), oder weiche Negative, wie für Porträts, zu erzielen.

Die Platten werden, wenn sie ausentwickelt sind, nicht gewaschen, sonst entstehen Blasen, sondern mit Kochsalzlösung (300 Kochsalz, 1000 Wasser) übergossen oder besser in dieselbe hineingelegt.

Nachdem diese Lösung eine Minute gewirkt hat, wäscht und fixirt man die Platte wie gewöhnlich.

c) Eder's Entwickler.

Man mische zu einer Visitplatte 75 ccm neutrale oxalsaure Kalilösung 1 : 3 mit 25 ccm Eisenvitriollösung 1 : 3 und setze dazu $^3/_4$ bis 1 ccm Bromkaliumlösung 1 : 10.

Dieser auf Gelatineplatten so ausgezeichnet wirkende Entwickler wirkt auf Vogel'sche Platten merklich langsamer als *a)* und *b)*.

5. Das Fixiren geht leicht und schnell in einer Lösung von Fixirnatron 1 : 8 vor sich.

Helle (in der Durchsicht schwarze) gelbe Punkte verschwinden bei längerem Verweilen im Fixirbade. Nach dem Fixiren wird die Schicht gewaschen (nicht länger als eine Collodionplatte).

6. Das Verstärken ist nicht immer nöthig. Man benutzt dazu den gewöhnlichen Silberverstärker. Dazu wird die nicht fixirte und gewaschene Platte mit einer Lösung von 1 Theil Essigsäure in 100 Theilen Wasser übergossen und dann wie üblich verstärkt. Der Silberverstärker wirkt langsam, aber sehr harmonisch.

Schneller wirkt der Quecksilberverstärker. Man fertigt dazu folgende Lösungen:

a) Quecksilberchlorid 1:50, *b*) Jodkalium 1:10 und mischt 10 ccm *a*) mit 10 ccm *b*) und 10 ccm Wasser.

Dieser Verstärker wird auf der fixirten und gut gewaschenen Platte angewendet. Nach der Verstärkung werden die Platten gut gewaschen.

Edwards' Verstärker (S. 169) ist ebenfalls anwendbar.

7. Das Trocknen und Lackiren. Die Platten erscheinen vor dem Lackiren matt und nehmen trocken die Bleistiftretouche sehr gut an; das Lackiren erfolgt wie bei einer Collodionplatte. Beim Lackiren werden sie durchsichtig und weniger intensiv als vorher. Etwaige Streifen verschwinden beim Lackiren.

8. Benutzung des Ablaufs. Der Ablauf wird durch Wärme flüssig gemacht, dann durch ausgekochten und getrockneten Shirting, den man wie ein Filter in einen Glastrichter legt, heiss filtrirt. Man muss das Filter zuweilen mit den Fingern heben und lüften, um das Laufen zu befördern. Der Ablauf ist ebenso gut wie die frische Emulsion; sollte er zu dick erscheinen, so verdünne man ihn mit einer Mischung von 1 Theil Eisessig und 3 Theilen Alkohol.

9. Vorsichtsmassregeln. Wasser schlägt die Emulsion nieder. Man hüte sich daher, Wassertropfen in die Emulsion oder auf die zu präparirende Platte kommen zu lassen. Ebenso müssen die Gefässe zum Abmessen und Aufbewahren der Emulsion vollkommen trocken sein.

Auf altem Kautschuküberzug haftet die Emulsion nicht so gut wie auf frischem. Der Gelatineüberzug ist dagegen, falls er vor Staub geschützt ist, noch nach Monaten brauchbar.

Man reinige auf das Sorglichste die rauhen Ränder der Platte. Unreinigkeiten, die an dieser sich befinden, schaden derselben und dem Ablauf.

Die Korke der Emulsionsflaschen brechen leicht. Man sei daher beim Oeffnen derselben vorsichtig.

Die Platten lassen sich auch nass, wenige Minuten nach dem Giessen, exponiren, müssen aber dann vor dem Entwickeln zur Entfernung der Säure mit Wasser gespült werden.

Sollten sich bei älterer Emulsion körnige oder sandige Schichten einstellen, so gebe man zu 100 ccm der flüssig gemachten Emulsion eine Lösung von 1 g Gelatine in 5 ccm heissem Eisessig, schüttle gut um und filtrire, wie sub 8 angegeben.“

IV. Alkoholische Lösung von Gelatine-Emulsion.

Im Mai 1880 machte Verfasser zuerst aufmerksam, dass mit Salpetersäure erwärmte Gelatine nach dem Abdampfen in starkem Alkohol zum grossen Theil löslich geworden ist [1]; sie ist jedoch auch in kaltem Wasser löslich geworden und daher auch zum Präpariren von Platten für sich allein unbrauchbar.

Nach Herschell löst Alkohol, dem man 2 Vol. Proc. Königswasser zugesetzt hat, fast jede Quantität von Gelatine, wenn man ihn schwach erwärmt. (Nach Schumann muss die Gelatine zuvor in Wasser gequollen sein. [2]) Eine Lösung von trockener Gelatine-Emulsion in dieser Flüssigkeit braucht nur ungefähr die doppelte Zeit zum Trocknen wie Collodion-Emulsion. Die Schicht ist in kaltem Wasser unlöslich. Auch Aether und Chloroform mit Säure versetzt lösen Gelatine [3]. Durch Königswasser wird aber die Empfindlichkeit stark vermindert.

Nach Vogel[4] lassen sich Lösungen von Gelatine in organischen Säuren mit Weingeist verdünnen, ohne dass sich Gelatine niederschlägt [5]. Unter den Säuren sind, wie Obernetter weiter auseinandersetzte [6], die geeignetsten: Borsäure, Essigsäure, Ameisensäure, Citronensäure, Aepfelsäure, Milchsäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Benzoësäure etc. Eine 10procentige wässerige Lösung von Oxalsäure oder Bernsteinsäure löst beim Erwärmen leicht die Hälfte ihres Gewichtes an Gelatine auf und lässt sich mit dem dreifachen Volumen absoluten Alkohols verdünnen. Man erhält dann eine Lösung, die über 19° C. eine Flüssigkeit von Collodion-Consistenz bildet, unter 19° C. erstarrt und sich noch weiter mit 80procentigem Weingeist, der 1 bis 2 Procent Säure enthält, verdünnen lässt.

---

[1]) Phot. Corresp. 1880, Bd. 17, S. 100.

[2]) Phot. Arch. 1880, S. 117 u. 172.

[3]) Phot. Arch. 1880, Bd. 21, S. 90. Aus Brit. Journ. of Phot.

[4]) Phot. Mitth. 1880, Bd. 17, S. 50.

[5]) Versetzt man gewöhnliche Gelatine-Emulsion mit etwas Essigsäure, so erstarrt sie schwieriger und schmilzt leichter. Mitunter lassen sich durch den Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure zur Emulsion jene Fehler beseitigen, welche von allzu raschem Erstarren der Gelatine herrühren (z. B. kleine Grübchen in der Schicht).

[6]) Zeitschr. f. prakt. Phot. 1880, Bd. 2, S. 54.

Durch Auflösen von trockener Gelatine-Emulsion in ihrem doppelten Gewichte des säurehältigen Wassers und Versetzen mit 3 Volumen absoluten Alkohols, erhält man alkoholische Gelatine-Emulsion, die sich bequem wie Collodion giesst und in einer Stunde trockene Platten gibt von derselben Empfindlichkeit und Reinheit, wie die in Wasser gelöste Emulsion.

Wilde theilt mit, dass in Wasser gequollene Gelatine nach dem Zusatze des 2- bis 3fachen Gewichtes Eisessig ihre Mischbarkeit mit Alkohol (ja sogar Alkoholäther) behält, wenn man die Essigsäure mit Ammoniak neutralisirt. (Eine ähnliche Beobachtung machte Schumann bei einer nach Herschell hergestellten alkoholischen Gelatinelösung.) Derartige mit Alkohol vermischte Gelatinelösung erstarrt zu einer klaren Schicht und behält ihr Erstarrungsvermögen, wenn sie auch noch so oft erwärmt und flüssig gemacht wird.

Am häufigsten wurde versucht, nach Vogel's Methode trockene Gelatine-Emulsion in Alkohol-Eisessig zu lösen. Laoureux[1]), Fabre[2]) u. A. setzten der Lösung kein Pyroxylin zu. Andere, wie Husnik, behandeln gallertige Gelatine-Emulsion mit Alkohol, trocknen die Masse und lösen dann die Emulsion (aus 12 g Gelatine, 20 g Bromkalium und 27 g Silbernitrat) in 30 ccm Eisessig unter schwacher Wärme (30° R.) und setzen 30 ccm absoluten Alkohol zu. Nachher löst Husnik 6 g Collodionwolle in 30 ccm Eisessig, verdünnt mit 50 ccm Alkohol und mischt beide Lösungen zusammen. Vor dem Ueberziehen der Glasplatten mussten diese einen Kautschuküberzug bekommen, welcher aus 1 Theil Kautschuk und 100 Theilen Benzol besteht [3]).

---

[1]) Laoureux lässt die trockene Gelatine-Emulsion in Wasser durch mehrere Stunden ganz aufquellen, giesst dann das Wasser ab, übergiesst mit einem Gemisch von 100 Theilen Alkohol und 1 Theil Eisessig und erwärmt auf 40 bis 50° C. Dadurch wird die Lösung bewirkt. Die Schicht lässt man in horizontaler Lage erstarren. Dauer des Trocknens 3 Stunden bei 16—18° C. (Bull. de l'Assoc. Belge. de Phot. 1880, Bd. 7, S. 298 und Bd. 8, S. 1.)

[2]) Fabre fand, dass ein Zusatz von 12 Proc. Eisessig genügt, um die Lösung der Gelatine zu bewirken. Jedoch ist die nöthige Menge Eisessig verschieden, je nach der Qualität der Gelatine. Z. B. braucht man nur 3 g Eisessig pro 100 ccm Alkohol, damit 10 g mit Nelson-Gelatine I. hergestellte Bromsilbergelatine gelöst werden. Hausenblase und harter Leim erfordern 12 Proc. Eisessig.

[3]) Koller's Neueste Erfindungen und Erfahrungen. 1881, S. 195.

Schlicht [1]), Haackmann [2]), Konarzewski [3]) traten ganz in die Fussstapfen Vogel's, indem sie die alkoholische Gelatine-Emulsion mit Pyroxylin versetzten, ohne dass man nach ihren Angaben ein Product von solcher Güte, wie die Vogel'sche Original-Emulsion erhalten wird.

LIX. Fehler beim Bromsilbergelatine-Verfahren.

Beim Arbeiten mit Gelatine-Emulsion stosst man auf allerlei Schwierigkeiten, welche theils in der mangelhaften Darstellungsmethode, theils in der unrichtigen Behandlung der Platten bei deren Präparation, Exposition, Entwicklung u. s. w. liegen. Bei der Bearbeitung der nachfolgenden Uebersicht, welche 1880 als erste vollständige Aufzählung der Fehler des Emulsionsverfahrens vom Verfasser publicirt wurde, ist auf diese beiden Hauptquellen der beim Gelatineverfahren auftretenden Fehler Rücksicht genommen, obschon der Praktiker, welcher meistens eine fertige Emulsion oder gar schon präparirte Platten kauft, nur mit der letztgenannten Kategorie zu thun hat.

Die auftretenden Fehler und Schwierigkeiten sind, soweit es möglich war, nach der Reihenfolge der Operationen geordnet, welche man vom Beginne des Ueberziehens der Glasplatte mit der Emulsion bis zum Lackiren des fertigen Negativs vornimmt. Eine strenge Gruppirung der Fehler nach den Hauptoperationen erschien nicht gut durchführbar, weil die Behandlung der einzelnen Fälle zersplittert worden wäre.

---

[1]) Schlicht fällte wässerige Gelatine-Emulsion mit Alkohol, versetzte 1 Theil der mit Alkohol durchtränkten Stücke mit 1 Theil Eisessig, liess eine Stunde lang stehen und erwärmte im Wasserbade, worauf in wenigen Minuten die Lösung erfolgt. Dann setzte er in kleinen Partien unter heftigem Schütteln 1 Theil eines Gemisches von 4proc. Rohcollodion mit Eisessig (4 : 1) zu. Die Flasche wurde immerfort warm gehalten, die so erhaltene Emulsion mit $^3/_4$ Theilen eines Gemisches von Eisessig und absolutem Alkohol (1 : 4) verdünnt und filtrirt (Phot. Wochenbl. 1880, S. 339; Phot. Mitth. Bd. 17, S. 150).

[2]) Er fand, dass 5 g trockene Gelatine-Emulsion, gelöst in einem Gemisch von 1 g Pyroxylin, 50 ccm Alkohol und 50 ccm Essigsäure nicht erstarrte (Phot. News 1881, S. 129).

[3]) Konarzewski löste 1 g Collodionwolle, 50 ccm Alkohol (36°) und 50 ccm Eisessig auf, setzte 1 g trockene Gelatine-Emulsion zu und bewirkte die Auflösung durch Erwärmen im Wasserbade. Die Schicht zeigte die Neigung, sich vom Glase abzulösen. (Bull. Soc. Franç. 1881, S. 7; Moniteur de la Phot.)

1. Die Emulsion ist zu dünnflüssig, ist zu wasserreich und gibt deshalb keine dichten Schichten. Es wurde in diesem Falle entweder zu viel Wasser zugesetzt, oder das Waschwasser von der zerkleinerten Emulsion nicht genügend abgetropft oder ausgedrückt. — Bringt man halb erstarrte, zerkleinerte Emulsion in das Waschwasser, so nimmt sie immer zu viel Wasser auf. — Abhilfe: Völliges Erstarren der Emulsion (wenn nöthig mit Eis); gutes Abpressen der Gelatinestücke von Wasser.

2. Die Emulsion wird in der Flasche von selbst flüssig oder breiartig, so dass sie beim Umkehren der Flasche an den Wänden derselben herabfliesst. Diese Erscheinung (eine Folge der Fäulniss des Leimes) zeigt sich häufig, wenn die Emulsion im Sommer längere Zeit (z. B. eine oder mehrere Wochen) aufbewahrt wurde. Weniger leicht tritt die Fäulniss ein, wenn man der Emulsion ein Antisepticum (Salicylsäure, Carbolsäure, Thymol) zusetzt, oder sie unter einer Alkoholschicht aufbewahrt (s. S. 109). Dieser Fehler kommt auch dadurch zum Ausdruck, dass der Ueberguss der Platten nicht erstarrt; er ist deshalb bei den „Fehlern beim Präpariren der Platte“ (s. auch unter 3. u. 8.) weiter behandelt. Man hilft sich nämlich durch Gelatine- und Alaunzusatz. Eine gefaulte Gelatine-Emulsion arbeitet häufig schleierig und löst sich von der Glasplatte nach dem Fixiren ab.

3. Die Emulsion entmischt sich und lässt einen Theil des Bromsilbers zu Boden fallen. Dieser Fehler stammt entweder von einem zu geringen Gehalt der Emulsion an Gelatine, welche demzufolge zu wenig Consistenz besitzt, um das Bromsilber in Suspension zu halten, oder von einer beginnenden Verflüssigung der Emulsion in Folge eintretender Fäulniss, wie vorhin beschrieben. In beiden Fällen hilft Zusatz von 2 g Gelatine pro 100 ccm Emulsion und tüchtiges Aufschütteln. Bildet sich das Sediment, weil das Bromsilber zu grobkörnig ist, so wird man in den fixirten Negativen ein grobes Korn bemerken (s. unten). — Man vermeidet diesen Uebelstand, wenn man die Emulsionsgallerte nicht wiederholt schmilzt, sondern das einmal geschmolzene Quantum sofort aufarbeitet. Ist letzteres nicht thunlich, so bescheunige man das Erstarren durch Abkühlen der Emulsion. — Geschieht die Entmischung während des Kochens, so war die Emulsion zu wenig geschüttelt, das Silbernitrat zu rasch zugegossen, oder zu wenig Gelatine in der Flüssigkeit. Jodsilberreiche Emulsionen geben leichter einen Bodensatz als reine Bromsilber-Emulsionen.

4. Die Emulsion färbt sich braun oder grauviolett. Wenn eine Emulsion durch längere Zeit von weissem Lichte getroffen war, wird sie grauviolett; der innere Kern derselben ist aber trotzdem noch brauchbar. Ohne Lichtzutritt färbt sich nur eine mit nennenswerthen Mengen von überschüssigem Silbernitrat hergestellte Gelatine-Emulsion nach langem Aufbewahren oder beim Kochen; sie nimmt dann eine gelbbraune Farbe an.

5. Die Emulsion fliesst schlecht und unregelmässig über die Glasplatte. Die Ursache liegt in einem mangelhaften Vorputzen der Platte. Man reibt die Platte mit einem Lappen, welcher vorher mit verdünntem Wasserglas (1 : 200) befeuchtet ist (s. S. 88). Auch zu starkes Vorwärmen der Platte kann Schuld tragen.

6. Gussstreifen, Wellen, Wülste entstehen meistens, wenn die Glasplatten allzu kalt sind und die Emulsion nicht genügend erwärmt ist; in Folge dessen stockt sie während des Giessens (besonders im Winter). Manche wärmen im Winter die Glasplatten vor; sind sie jedoch zu stark erhitzt, so entstehen gleichfalls Streifen, welche auch am Negativ erscheinen. Bestes Gegenmittel: Man stellt die Emulsionsflasche in heisses Wasser (50° bis 60° C.). Die Wellen und Wülste pflegen meistens am fixirten Negativ nicht mehr bemerklich zu sein.

Putzstreifen rühren davon her, dass das zum Putzen der Glasplatten verwendete Wasserglas zu stark war, oder zu viel davon auf der Platte belassen wurde.

7. Luftblasen sind leicht zu vermeiden, wenn man die fertige Emulsion vor dem Giessen nicht schüttelt und die überschüssige von der Platte abgegossene Gelatine-Emulsion in eine separate Flasche giesst. Sind in einer Emulsion durch Unachtsamkeit Luftblasen entstanden, so filtrire man sie durch Baumwolle (s. S. 108).

8. Die Emulsion will auf der Platte nicht erstarren. Dieser Fehler tritt im Sommer oft ein, namentlich in Laboratorien, in welchen eine 20° C. übersteigende Temperatur herrscht. Die Ursachen liegen entweder

a) blos in der zu hohen Lufttemperatur. Man muss dann die Platten auf eine horizontale kalte Metall- oder Steinplatte von höchstens 10° C. legen, wo die Schicht in einigen Minuten vollständig erstarrt, ohne so leicht wieder zu schmelzen (s. S. 114).

Oder die Ursache liegt in einer fehlerhaft dargestellten Gelatine-Emulsion, und zwar

b) an einem zu geringen Gelatinegehalt der Emulsion. Man

setze ihr etwas feste Gelatine (ungefähr 2 bis 3 g pro 100 ccm Emulsion) zu, lasse dieselbe in der bei gelinder Temperatur geschmolzenen Emulsion durch einige Stunden weichen und bringe sie dann durch weiteres Erwärmen zur Auflösung.

c) Meistens aber liegt die Ursache des mangelhaften Erstarrens in der Zersetzung der in der Emulsion enthaltenen Gelatine. Diese Fehler stammen noch von der Erzeugung der Emulsion her. Entweder vom andauernden Erhitzen bei hoher Temperatur (s. S. 17 u. 55), oder vom übertrieben langen Digeriren mit grossen Mengen Ammoniak (s. S. 56), oder von einem mehr oder weniger weit vorgeschrittenen Fäulnissprocesse (s. S. 51) oder in Folge eines zu oft wiederholten Schmelzens oder Erstarrenlassens, was besonders dann schadet, wenn die Qualität der Gelatine schlecht war.

In diesen Fällen tritt meistens auch die Erscheinung der Blasen- und Faltenbildung nach dem Fixiren auf. Es ist deshalb gerathener, das Erstarren nicht so sehr durch einen weiteren Zusatz von Gelatine (der aber förderlich, in schlimmen Fällen sogar nothwendig ist), als durch Hinzufügen von Alaun-Glycerinlösung (s. S. 37) zu beheben, weil dadurch beide Uebel zugleich beseitigt werden.

9. Zonen und Ringe, welche schon beim Betrachten der Schicht im reflectirten Lichte bemerklich sind und im Negativ häufig störend auftreten, erscheinen beim ungleichmässigen Trocknen der Platten. Sie treten beim allzu langsamen Trocknen der Platten, bei mangelhaftem Luftwechsel, selbst bei gewöhnlicher Temperatur auf und bilden sich noch leichter, wenn man die Gelatineplatten bei erhöhter Temperatur trocknet und dabei oftmals die Thür des Trockenkastens öffnet, wobei eine ungleichmässige Trocknung, respective Abkühlung, erfolgt.

10. Landkartenartige, wolkige Zeichnungen (eine Art Dendriten (Fig. 54), welche matt auf der stärker glänzenden Fläche (vor dem Entwickeln) sichtbar sind. — Sie rühren von ausgeschiedenen Salzen in Folge schlechten Waschens der Emulsion her. Erscheinen sie nach dem Fixiren, so ist schlechtes Auswaschen des Fixirnatrons schuld.



Fig. 54.

11. Sucht man das Trocknen der erstarrten Gelatineschichten durch Eintauchen in Alkohol zu beschleunigen, so treten mancherlei Uebelstände auf. Manchmal wird die Schicht in Folge zu rascher Contraction der Gelatine rissig; andere Platten weisen nach dem völligen Trocknen mattglänzende Flecken auf, welche auch im Negativ zum Vorschein kommen.

12. Die Platten werden schimmelig. Dies kommt nur beim Aufbewahren der Platten an feuchten Orten vor und auch in diesem Falle selten, wenn der Emulsion ein Antisepticum zugesetzt worden war.

13. Die Platten nehmen den Entwickler nicht an. Dieser Uebelstand tritt in folgenden Fällen auf:

a) Waren die Gelatineplatten lange Zeit an einem sehr trockenen Orte aufbewahrt, so nehmen sie mitunter den Entwickler schwierig und ungleichmässig an, was zu Flecken Veranlassung gibt. Gegenmittel: Vor dem Entwickeln längere Zeit in Wasser einweichen; rasches Bewegen einer grossen Menge Entwickler über die Platte.

b) Der Emulsion war zu viel Alaun oder Chromalaun zugesetzt worden, so dass sie zu stark gegerbt erscheint. Durch Zusatz von mehreren Tropfen Glycerin zur Emulsion lässt sich das Wasser-Absorptionsvermögen meistens hinlänglich vermehren. Bei der Entwicklung mit Pyrogallus ist es in diesem Falle von Vortheil, zuerst die verdünnte Ammoniaklösung durch längere Zeit einwirken zu lassen, wodurch die Schicht gelockert wird, und erst dann die Pyrogalluslösung hinzuzufügen. Stark ledrige Platten lege man vor dem Entwickeln durch einige Minuten in warmes Wasser von circa 40° C.

14. Das Bild erscheint schleierig, und zwar zeigt der Schleier nach dem Fixiren ungefähr dieselbe Farbe wie das Negativ, d. h. die mit Eisenoxalat entwickelten Platten zeigen einen grauen, die mit Pyro entwickelten einen mehr oder weniger braunen Schleier. Vor allem muss festgestellt werden, ob der Schleier von einer Ueberexposition, oder einem schlechten Entwickler, oder einer verdorbenen Emulsion herrührt, oder ob fremdes Licht zutrat. Man beobachte deshalb, ob die Ränder der Platte während der Entwicklung weiss bleiben oder nicht.

a) Wird die ganze Platte schleierig, mit Ausnahme der Ränder oder Ecken, so ist dies der sicherste Beweis, dass Ueberexposi-

tion stattgefunden hat, oder dass Licht während der Exposition in die Camera drang.

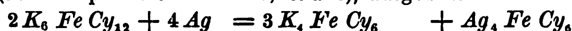
b) Wird aber die ganze Platte während des Entwickelns verschleiert, so kann der Schleier durch Zutritt von fremdem Lichte verursacht worden sein. Der lichtdichte Verschluss der Cassetten etc., sowie die Wahl rother Glasscheiben in der Dunkelkammer muss zunächst besorgt sein; das Objectiv soll gut an das Brett angeschraubt sein etc. Hinter beide Fehlerquellen kommt man, wenn man eine Gelatineplatte zur Hälfte sorgfältig bedeckt, dann durch 3 bis 5 Minuten gegen das rothe Fenster der Dunkelkammer exponirt und mit einem frischen Entwickler behandelt. Unter gänzlich normalen Umständen sollen beide Hälften klar bleiben; wenn nicht, sind weitere Schlüsse leicht zu ziehen.

c) Ferner tritt gleichmässiger Schleier auf, wenn das Bromsilber schon während der Erzeugung der Emulsion partiell zersetzt wurde. Nämlich: durch zu langes Digeriren bei zu hoher Temperatur (s. S. 55), durch Zusatz von zuviel Aetzammoniak (s. S. 56), durch Anwendung alkalisch reagirender Bromide oder Gelatine bei einigen Methoden der Darstellung der Emulsion (s. S. 55), durch beginnendes Faulen der Gelatine (s. S. 51).

Die Gegenmittel wurden schon S. 98 beschrieben. Es sei wiederholt, dass man die Platten badet: entweder in einer Lösung von chromsaurem Kali oder besser von chromsaurem Kali und Salzsäure (1 Theil doppelt-chromsaures Kali, 3 Theilen Salzsäure, 150 Theilen Wasser) oder von rothem Blutlaugensalz und Bromkalium (10 Theile rothes Blutlaugensalz, 10 Theile Bromkalium und 100 Theile Wasser), welch beide letzten Flüssigkeiten vom Verfasser angegeben wurden [1]). Nach diesen Bädern müssen die Platten

[1]) Phot. Corresp. 1881, S. 67 und Phot. Arch. 1881.

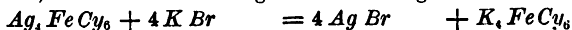
Die Wirkung des Restaurirungsgemisches beruht auf folgenden Reactionen, welche durch nachstehende Gleichung, deren Richtigkeit Verfasser schon 1877 feststellte (Jour. f. prakt. Chem. 1877, S. 211), ausgedrückt sind:



$$2 K_6 Fe Cy_{12} + 4 Ag = 3 K_4 Fe Cy_6 + Ag_4 Fe Cy_6$$

Ferridcyankalium + Silber = Ferrocyankalium + Ferrocyansilber.

Die belichtete, schleierig arbeitende Platte enthält Silbersubbromid ($Ag_2 Br$), welches sich sehr leicht in Silbermetall und Silberbromid spaltet. Das durch die Behandlung mit Blutlaugensalz entstandene Ferrocyansilber geht nun mit dem in der Lösung vorhandenen Bromkalium sofort eine weitere secundäre Zersetzung ein, indem sich nach folgender Gleichung Silberbromid bildet:



$$Ag_4 Fe Cy_6 + 4 K Br = 4 Ag Br + K_4 Fe Cy_6$$

Ferrocyansilber + Bromkalium = Silberbromid + Ferrocyankalium.

bestens gewaschen und getrocknet werden, bevor sie exponirt werden. — Bemerkt man, dass die Emulsion schleierig ist, so badet man sie ungewaschen in 3- bis 4procentiger Lösung von doppeltchromsaurem Kali durch mehrere Stunden; hierauf wäscht man bestens.

d) Ferner, wenn die mit Gelatine-Emulsion überzogenen Platten zu langsam trocknen. Dies tritt häufig ein, wenn die Platten zum Trocknen länger als 3 bis 6 Tage brauchen. In diesem Falle arbeitet häufig der äussere Theil der Schicht klar, während ein grosser runder Fleck im Innern (welcher am spätesten trocknete) stark schleiert. Ein Gegenmittel soll nach Haack das Besprengen des Trockenraumes mit Carbolsäure sein.

e) Ferner nach dem Trocknen bei zu hoher Temperatur. Werden die Platten im Trockenkasten überhitzt, so verschleiern sie sich meistens beim Entwickeln. (Weiteres s. S. 119.)

f) Platten, die längere Zeit an feuchten Orten aufbewahrt waren, sollen zur Verschleierung neigen und unempfindlicher werden. Auch unreine Atmosphäre (besonders Schwefelwasserstoff) ist schädlich.

g) Durch das Einwickeln der Platten in unreines Papier, als: Druckpapier, manche Sorten von schwarzem oder färbigem Papier, ferner in Stanniol etc. treten theils Schleier, theils Flecken auf, welche von einer oberflächlichen Reduction des Bromsilbers herrühren. — Der Rand der Platten, welcher durch die Carton-Zwischenlage der Verpackung berührt wurde, kennzeichnet sich meistens im Negativ.

15. Rother Schleier tritt auf, wenn die Gelatine-Emulsion mit überschüssigem Silbernitrat hergestellt war, was übrigens bei den gegenwärtig in den Handel kommenden Emulsionen kaum mehr vorkommt. Er kann aber auch nach Chardon[1]) bei einer Emulsion mit überschüssigem löslichen Bromid auftreten, wenn man die Bromsalz-Gelatine in das Silbernitrat giesst, statt umgekehrt zu verfahren. In dem erstgenannten Falle sollen sich schädliche Verbindungen von Silbernitrat mit Gelatine oder sonstigen organischen Substanzen bilden. Bei der Verwendung von Eisenoxalat zum Ent-

---

Das Endresultat der Reaction ist also, dass in der Platte nur reines Bromsilber und nicht eine andere fremde Substanz vorhanden ist.

[1]) Photographie par émulsion sensible. Bromure d'argent et gélatine. Paris 1880, pag. 53.

wickeln derartiger Emulsionen treten diese Rothschleier nach Abney nicht auf[1]) (s. S. 90).

16. Ein gelber (rothgelber, braungelber) Schleier stammt (ausser von fremdem Licht s. S. 211):

a) Von einer fehlerhaften Pyrogallus-Entwicklung. Der Schleier bedeckt die Platten gleichmässig, wenn zu viel Ammoniak im Entwickler und wenn die Pyrogalluslösung zu stark war, ferner wenn allzu lange entwickelt wurde; durch Verminderung des Alkali und Vermehrung des Bromides im Entwickler wird dieser Fehler vermieden. Entwickler mit schwefligsaurem Natron bringt diesen Fehler fast nie mit sich.

b) Bei der Benützung alter, braungewordener Pyrogalluslösung bekommen die Negative leicht einen ähnlichen Schleier.

Behandelt man derartige Negative nach dem Fixiren mit einem Gemisch von 3 Theilen Salzsäure und 100 Theilen gesättigter wässeriger Alaunlösung, so verschwindet der Schleier sofort. Aehnlich wirken die anderen, S. 180, angegebenen Mittel[2]). Hartnäckige Gelbschleier entfernt man dadurch, dass man die Platte in eine Quecksilberchlorid-Lösung legt, dann wascht und mit verdünnter Cyankaliumlösung übergiesst.

c) Ungleichmässiger Roth- oder Gelbschleier entsteht, wenn die Platte vom Entwickler nicht gleichmässig bedeckt wurde und die Luft ungleichmässig hinzutrat. (Gegenmittel wie im vorigen Fall.)

d) War der Eisenoxalat-Entwickler schlecht ausgewaschen, so färbt sich das Fixirnatron gelb und theilt diese Farbe dem Negativ mit. Desgleichen färbt sich das Negativ gelb, wenn die Eisenvitriollösung alt und nicht angesäuert war. (Gegenmittel: einige Tropfen Schwefelsäure zur Eisenvitriollösung.) Aehnliche Färbungen treten leicht auf, wenn man in dasselbe Fixirbad hintereinander mit Pyro und mit Eisen entwickelte Platten bringt. Die gelbe Farbe kann hinterher oft durch Aufgiessen von frischem Fixirnatron entfernt werden. Auch in diesem Falle hilft oft das (unter *b*) angegebene Salzsäurebad.

17. Grüner Schleier. Derselbe kann durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden:

---

[1]) The practical Working of the Gelatine Emulsion Process. London. 1880, pag. 73.

[2]) Chardon benutzte citronensaure Ammoniak-Lösung 1 : 4 (Phot. News. 1882, S. 260).

a) Eine Art desselben ist nach Abney dadurch charakterisirt, dass er dichroïtisch ist, nämlich die fixirten Negative erscheinen gewöhnlich bei reflectirtem Lichte grün, und schwach röthlich bei durchfallendem Lichte[1]). Er lässt sich durch Oxydationsmittel entfernen. Eine Lösung von Kaliumbichromat hilft mitunter, aber nicht immer; sicherer wirkt Wasserstoffsuperoxyd oder auch das Salzsäurebad.

b) Einen dunkelgrünen bis braungrünen Schleier erhalten die Platten, wenn sie in sehr altem, schon braungewordenem Fixirnatron fixirt werden, insbesondere nach schlechtem Auswaschen des Eisenentwicklers.

18. Weisser milchiger Schleier kann oft bei der Entwicklung mit Eisenoxalat bemerkt werden. Es ist dies jener Schleier, den Verfasser als „Kalkschleier" bezeichnete[2]) und welcher dann auftritt, wenn die Platten vor und nach dem Behandeln mit dem Eisenoxalat-Entwickler mit hartem, viele Kalksalze enthaltendem Brunnenwasser gewaschen werden. Es schlägt sich unlöslicher, weisser oxalsaurer Kalk nieder. Der weisse Schleier ist nicht schädlich, da er beim Copiren das Licht vollständig durchlässt und überdies beim späteren Lackiren völlig verschwindet. Er kann auch durch ganz verdünnte Salzsäure entfernt werden. Beim Pyrogallus-Entwickler tritt dieser Schleier nur sehr selten auf.

19. Die Platte bedeckt sich während des Entwickelns mit einem sandigen gelben Pulver. Dies kommt beim Eisenoxalat-Entwickler vor, wenn er in unrichtigem Verhältniss gemischt wird. Wird nämlich beim Mischen von Eisenvitriol- mit Kaliumoxalatlösung kein genügender Ueberschuss der letzteren zugesetzt, so scheidet sich pulveriges oxalsaures Eisenoxydul ab. Einfaches Gegenmittel: Vermehrung der Kaliumoxalat-Lösung. Den in der Tasse befindlichen Entwickler giesst man weg und ersetzt ihn durch einen frischen, besser zusammengesetzten. Mitunter wird irrthümlich statt des neutralen oxalsauren Kali das saure Salz (Kleesalz) genommen; in diesem Falle erfolgt die Ausscheidung des gelben Niederschlages in grossen Massen. Hatte man die Lösung des neutralen Oxalates mit zu viel Säure angesäuert, so tritt derselbe Uebelstand auf (s. S. 131).

---

[1]) Abney's, The practical Working 1880, pag. 73. S. auch Br. Journ. of Phot. 1880, Nr. 1037.

[2]) Phot. Corr. 1879, Bd. 16, S. 231.

20. Helle, nicht scharf begrenzte Pünktchen und Flecken, nach dem Fixiren sichtbar, werden einem Fettgehalt der Gelatine zugeschrieben. Sie verschwinden mitunter, wenn man die Emulsion mit etwas Ammoniak erwärmt und dann wieder auswascht.

Kleinere helle Punkte sind mitunter auf anhaftenden Staub zurückzuführen, welcher sowohl den Zutritt des Lichtes, als den des Entwicklers hemmte. Fast immer sind die Ursache davon äusserst feine in der Emulsion schwebende Luftbläschen. Deshalb verschwindet der Fehler fast immer, wenn man sich hütet, die fertige Emulsion zu schütteln, wenn man sie gut filtrirt oder die fehlerhafte Emulsion schmelzt, bei Seite stellt und erstarren lässt und erst nach mehreren Tagen verarbeitet.

Auch schlecht emulsionirtes, flockiges Jodsilber kann die Ursache sein.

21. Weisse, meistens scharf begrenzte Punkte oder runde Flecken, welche schon während des Entwickelns sichtbar sind und sich glasblank ausfixiren, rühren von Luftblasen her, welche während des Entwickelns an der Platte hafteten und den Zutritt des Entwicklers hemmten. Die Luftblasen lassen sich durch ausgiebiges Bewegen der Tasse oder Betupfen mit dem Finger während des Entwickelns beseitigen.

22. Runde matte Punkte, welche auf der Platte beim Ansehen schon vor dem Entwickeln sichtbar sind, meistens kleine Grübchen bilden, und in dem entwickelten und fixirten Negativ als dunklere Stellen erscheinen (Fig. 55), kommen leider nicht selten vor. Sie erscheinen leichter bei harter, weniger oft bei langsam erstarrender, weicher Gelatine.



Fig. 55.

In den meisten Fällen sind sie das Resultat eines unrichtigen Mischungsverhältnisses von Bromsilber, Gelatine und Wasser. Je mehr Gelatine im Verhältniss zum Bromsilber, desto seltener treten sie auf; dagegen erscheinen sie leichter, wenn die Emulsion sehr wasserreich ist.

Treten diese Punkte auf, so sind sie nicht leicht wegzubringen. Am besten ist es, zur Emulsion eine Gelatinelösung 1 : 6 zuzusetzen.

Aehnlich, aber nicht völlig rund, sehen jene Flecken aus, welche durch Fallen von Fasern, Staub etc. in die noch nicht völlig erstarrte Emulsion entstehen. Bei sorgfältiger Betrachtung mit der Loupe sieht man dann die Faser in der Mitte des Fleckes.

23. Schwarze Flecken, von Fingerabdrücken herrührend, entstehen, wenn man die Platten vor oder während der Entwicklung mit Händen anfasst, an welchen noch geringe Mengen Fixirnatron haften. Namentlich im Eisenentwickler treten sie stark hervor.

24. Schlieren, unregelmässige, wolkenartige Gebilde oder Streifen (Fig. 56), sind eine Geissel für den Emulsions-Erzeuger. Sie können aus verschiedenen Ursachen auftreten. Wenn man mit einem kalten Glasstabe oder einem Pinsel, welcher mit halberstarrter Emulsion getränkt ist, die Emulsion auf den Platten ausbreitet (weniger leicht beim Giessen in freier Hand); ferner, wenn Emulsionsreste schlecht gemischt und aufgetragen werden. Starke Temperatur-Differenzen zwischen Emulsion und Glasplatten begünstigen das Entstehen von Schlieren.



Fig. 56.

Sie entstehen leichter bei Verwendung von rasch erstarrender, harter Gelatine; weniger leicht bei weicher. Manche Methoden (z. B. die mit Silberoxyd-Ammoniak) neigen mehr, andere weniger (z. B. die Siede-Methode) dazu.

Fast immer aber ist ein schlechtes Mischungsverhältniss von Bromsilber, Gelatine und Wasser schuld daran. Enthält eine Emulsion gleiche Theile Bromsilber und Gelatine und wenig Wassser, so treten Schlieren fast immer auf; bei dem doppelten Gewicht Gelatine und einem genügenden Wasserquantum (s. S. 43 und S. 51) tritt der Fehler fast nie auf, namentlich, wenn man den harten Leim mit etwas weichem mischt. Z. B. ist das Verhältniss des Verfasser S. 92 ein sehr sicheres.

Ferner kann man die Vorsicht gebrauchen, die Emulsion vor dem Giessen etwa 10 Minuten warm zu erhalten, damit sie sich gleichmässig mischt.

Eine andere Art von Wolken entsteht, wenn man in den Pyro-Entwickler Ammoniak giesst, ohne die Platte heraus zu nehmen. Dort wo das Ammoniak auftropft, entstehen Flecken, welche im reflectiven Licht glänzen; in der Durchsicht sind sie nicht stark sichtbar.

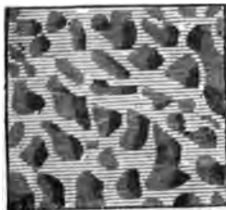


Fig. 57.

25. Bienenzellenartige Structur, welche auf der Platte schon vor dem Entwickeln sichtbar ist (Fig. 57), rührt davon her, dass die Emulsion zu viel Alkohol enthält (s. S. 38). Sie ist entweder die Folge

eines zu reichlichen Zusatzes von Alkohol oder von langem Aufbewahren der Gallerte unter demselben (s. S. 111).

26. Unregelmässige zackige Linien und scharf begrenzte Flecken treten auf, wenn zu wenig Entwickler in der Tasse ist und derselbe nicht in kurzer Zeit die ganze Fläche überfluthet. Benetzt man die Platten zuvor mit Wasser, so langt man auch mit wenig Entwickler aus.

27. Das Bild erscheint flau. Diese Erscheinung ist gewöhnlich die Folge von Ueberexposition. Forcirt man die Entwicklung durch Vermehrung des Ammoniaks oder setzt man die Menge des Bromkaliums im Entwickler zu sehr herab, so erscheint das Bild äusserst rasch, wird aber niemals kräftig und contrastreich, sondern flau. Bestes Gegenmittel: Vermehrung des Bromkaliums im Entwickler. Hochempfindliche Bromsilber - Emulsionen neigen (jedoch nur bei unpassender Entwicklung) mehr zur Flauheit, als unempfindliche.

Ueberexponirte flaue Negative lassen sich in folgender Weise sehr verbessern. Die fixirten Negative werden gewaschen, mit einer Lösung von Quecksilberchlorid oder Quecksilberjodid (s. S. 168) gebadet, wieder gewaschen und dann in äusserst verdünnte Cyankaliumlösung gelegt. Man bewache das Bild sorgfältig und lege es, noch ehe die Schatten genügend klar sind, aus dem Bade in eine Schale mit reinem Wasser, in der die noch in der Schicht befindlichen Reste des Cyankaliums die Aufklärung der Tiefen vollenden. Findet man dann, dass es dem Bilde noch an Kraft mangelt, was meistens nicht der Fall sein wird, so verstärkt man nochmals in gewöhnlicher Weise [1]) (mit Quecksilberchlorid).

Ein anderes Mittel wurde S. 180 angegeben.

28. Das Bild erscheint harmonisch, aber zu dünn. Dieser Fehler ist meistens

a) die Folge einer zu kurzen Einwirkung des Entwicklers oder eines zu schwachen Entwicklers. Längere Entwicklung oder Vermehrung der Concentration desselben hilft immer ab, auch wenn die Emulsion fehlerhaft war. Enthält die Gelatine-Emulsion Jodsilber (s. S. 75) oder war sie zu kurz gekocht (s. S. 79), so tritt diese Erscheinung häufiger auf. Gegenmittel: Nachdigeriren der Emulsion mit Ammoniak (s. S. 98).

b) In hohem Grade und unverbesserlich erscheint der Fehler,

---

[1]) Stolze, Phot. Wochenbl. 1882, S. 6.

wenn die Emulsion auf die Platten zu dünn aufgegossen war, so dass die Schicht nicht undurchsichtig ist.

c) In geringem Masse tritt der Fehler auf, wenn die Emulsion viel Gelatine und wenig Bromsilber enthält.

29. Das Bild ist hart, glasig, eventuell fehlen die tiefen Schatten. Diese Erscheinung tritt auf

a) bei zu kurzer Exposition und mangelhafter Correctur des Entwicklers für die Unterexposition. Bei der Entwicklung mit Pyrogallus muss man dann den Ammoniakzusatz steigern, um die Kraft des Entwicklers zu erhöhen. Bei der Entwicklung mit Eisenoxalat ist der Fehler schwerer zu verbessern. Am Besten ist es, das Bromkalium wegzulassen oder etwas unterschwefligsaures Natron (1 : 200) dem Eisenentwickler zuzusetzen (s. S. 133). Man belichte lieber etwas zu lang, als zu kurz.

b) Sehr oft wird dem Entwickler (in dem Bestreben, ja gewiss keinen Schleier zu erhalten) zu viel Bromkalium zugesetzt. Es wollen dann die Details in den Schatten nicht erscheinen und der Entwickler arbeitet hart. Man giesse den Entwickler ab und einen frischen, mit wenig oder keinem Bromkalium auf.

c) Der Grund kann auch in der Emulsion selbst liegen: Sie war vielleicht schlecht ausgewaschen und enthält noch viel lösliches Bromid (kommt nicht selten vor, s. S. 101), oder sie war nicht genügend digerirt und enthält die unempfindliche Modification des Bromsilbers. Solche Emulsionen brauchen kräftige alkalische Entwickler und sind für die Eisenoxalat-Entwicklung weniger geeignet.

30. Das Negativ ist detaillirt, aber allzu kräftig und dicht. Dies kann leicht vorkommen, wenn der Entwickler zu lange Zeit einwirkte.

Man entwickle die Platten kürzer. Beim Pyro-Entwickler kann zu grosse Dichte auch von einem zu grossen Pyro-Zusatz stammen; man vermindere die Pyrogallussäure oder nebst dem auch das Bromkalium oder verdünne den ganzen Entwickler (s. S. 146).

Eisenoxalat arbeitet weniger kräftig, wenn man Wasser zusetzt oder das Bromkalium vermindert oder einen Zusatz von unterschwefeligsaurem Natron macht (s. S. 129).

Ueber Abschwächen zu kräftiger Negative. (s. S. 178).

Ueber Verbesserung der Emulsion (s. S. 97).

Zusatz von Jodsilber bewirkt grössere Dünnheit; Digestion mit Ammoniak wirkt im entgegengesetzten Sinn.

31. Die Negative zeigen ein grobes Korn, welches

schon mit freiem Auge, sowohl vor als nach dem Fixiren, sichtbar ist. Der Grund liegt in der Anwendung zu concentrirter Silbernitratlösungen bei der Darstellung der Emulsion, zu langer Digestion in der Hitze, in der Anwendung von zu viel Aetzammoniak, oder im Zusatz von zu wenig Gelatine bei Darstellung der Emulsion, wodurch das Bromsilber grobkörnig wird. Desgleichen wird die Emulsion gröber, wenn man den beim Kochen abgesetzten Bodensatz aufschüttelt und in der Emulsion vertheilt (s. S. 96). Eine solche Emulsion ist nicht mehr zu corrigiren.

32. Die hellen Lichter der Negative sind mit einem Lichthof umgeben. Dieser Fehler stammt (abgesehen von einer fehlerhaften Linsenconstruction des Objectives) hauptsächlich

a) von Reflexen, welche das durch die Emulsionsschicht dringende Licht von der Glasplatte (hauptsächlich der Rückseite derselben) erleidet. Die Lichthöfe treten deshalb bei dünnen Emulsionsschichten bei weitem am stärksten auf. Man trage demnach die Schicht bis zur völligen Undurchsichtigkeit auf oder bestreiche die Rückseite der Platte mit einer dunklen Farbe, welche man vor dem Entwickeln mit einem feuchten Schwamme abwischt, oder eine Schicht von Collodion, welches mit Corallin gefärbt ist, oder benutze (nach Burger) Glasplatten, welche auf der Rückseite matt geschliffen sind. Der Vorschlag, das zu tiefe Eindringen der Lichtstrahlen und damit das Entstehen der Lichthöfe durch Färben der Emulsion mittelst eines Farbstoffes zu hindern, erscheint unpraktisch, weil dadurch die Lichtempfindlichkeit herabgedrückt wird [1]).

b) Eine andere Ursache des Entstehens von Lichthöfen, selbst auf undurchsichtigen Gelatineplatten, liegt darin, dass von der hell beleuchteten Oberfläche der lichtempfindlichen Schicht selbst Licht zerstreut wird, und demzufolge die hellsten Partien des Objectes mit einem Hof umgeben erscheinen. Radical-Gegenmittel sind dem Verfasser unbekannt, jedoch scheinen Gelatineplatten mit matter Oberfläche diesem Fehler weniger unterworfen zu sein. Am besten hat sich aber ein Zusatz von etwas Jodsilber zur Bromsilber-Emulsion bewährt; es wirkt nämlich die gelbe unactinische Farbe des ersteren günstig.

33. Das Negativ kehrt sich während der Entwicklung um und wird zum Positiv. Diese Erscheinung, die sogenannte Solarisation (s. S. 66), tritt meistens durch starke

---

[1]) Phot. News 1880, S. 318.

Ueberexposition auf. Häufig solarisiren bei Landschaften nur der Himmel oder grell beleuchtete Objecte. Natürlich muss man bei weiteren Aufnahmen kürzer exponiren. Nicht selten lassen sich notorisch überexponirte Platten, welche bei normaler Entwicklung starke Solarisationserscheinungen zeigen würden. retten, wenn man sie mit einem sehr schwachen Entwickler hervorruft und den Entwickler nur kurze Zeit einwirken lässt. Z. B.: Lassen sich mit dem Oxalat-Citratentwickler (insbesondere wenn man das citronensaure Salz noch mehr als in der S. 138 gegebenen Vorschrift vorherrschen lässt), stark überexponirte Platten retten, welche mit dem gewöhnlichen Oxalatentwickler verloren gehen würden.

Oefters solarisiren Emulsionsplatten auch nach verhältnissmässig kurzer Exposition. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, dass auf die Platten. schon vor der Exposition zerstreutes actinisches Licht gefallen ist.

Wird zu einem Eisenoxalat-Entwickler übermässig viel unterschwefeligsaures Natron gegeben, so tritt gleichfalls Umkehrung ein. Putzen der Glasplatten mit einem Lappen, welcher mit Fixirnatron verunreinigt war, ist schädlich.

Jodbromsilber-Platten neigen weniger zur Solarisation, als reine Bromsilber-Platten.

34. Ablösen der Schicht vom Glase, Entstehung von Blasen und Kräuseln, Hinaustreten der Gelatineschicht über den Rand der Glasplatte, Faltenbildung, Verziehen und Verzerren des negativen Bildes. Dieser Fehler trat früher häufig auf, kommt gegenwärtig, Dank der Herstellung der Specialsorten von harter Gelatine, selten vor. Er hat seinen Grund

a) in der Anwendung einer zu weichen Gelatine, die keine feste Gallerte gibt und zu viel Wasser aufsaugt; bei der Benutzung von harten Gelaten tritt dieser Fehler nie auf. Ferner zeigt sich diese Erscheinung nach zu langer Digestion in der Wärme, bei beginnendem Faulen. Man merkt es einer noch vollkommen festen Bromsilber-Gallerte oft gar nicht an, dass sie schon in Zersetzung begriffen ist und wird es erst gewahr, wenn die Schicht nach dem Fixiren vom Glase abschwimmt. Auch durch ungleichmässiges Trocknen einer in Zersetzung begriffenen Bromsilber-Gelatine wird dieser Fehler verursacht. Um jene Stellen, die sehr spät trockneten, entstehen zuerst Falten.

Die Bildung der Blasen und Kräuseln erfolgt meistens erst

beim Abwaschen des Fixirers, wenn auch die früheren Operationen ganz ordnungsmässig waren. Oft liegt jedoch die Schuld des Kräuseln

b) im Entwickler selbst. Besonders wenn der Entwickler zu viel Ammoniak enthielt (also beim Pyrogallus-Entwickler) kann man ihn beobachten.

c) Wenn der Entwickler oder das Waschwasser zu warm sind.

d) Durch die Anwendung eines sehr concentrirten Fixirnatronbades wird häufig die Blasen- und Kräuselbildung hervorgerufen.

e) Endlich treten beim Behandeln der Gelatineplatten mit verdünnten Säuren dieselben Fehler auf.

Platten, deren Schicht sich vom Glase ablöst, sollen niemals in den Handel gesetzt werden; der Photograph, welcher sich seine Emulsion selbst bereitet, thut besser, er beseitigt sie, sobald er diesen Fehler an ihr bemerkt. Allerdings lässt eine solche Emulsion sich durch Zusatz von Alaun (S. 137) oder etwas Tannin [1]) verbessern.

Es sind Gegenmittel gegen das Ablösen bekannt, und zwar: Vorpräpariren der Glasplatten mit Chromalaun - Gelatine (s. S. 88).

Fertige Platten, welche diesen Fehler zeigen, pflegt man zu gerben. Meistens begnügt man sich, die gerbende Lösung zwischen Entwickeln und Fixiren anzuwenden. In schwierigeren Fällen aber gerbt man vor dem Entwickeln, sowie nach dem Fixiren; d. h. man spült den Fixirer oberflächlich ab, legt ihn dann in das Gerbebad und wascht erst dann völlig mit Wasser nach.

Als Gerbebad dient eine kalt gesättigte Lösung von Alaun oder Chromalaun, welche man durch mehrere Minuten einwirken lässt.

Die Alaunbäder sind am häufigsten in Gebrauch. Aber auch Tanninbäder dienen zu demselben Zweck. Brightmann empfiehlt eine Tanninlösung vor dem Entwickeln [2]). William benutzte 14 Theile Tannin, 18 Theile Alaun, 48 Theile Glycerin, 384 Theile Wasser [3]). Bittersalzlösung (1 : 12) wurde gleichfalls empfohlen [4]), aber nicht immer wirksam gefunden [5]).

---

[1]) Jarman löst 1 Theil Tannin in 10 Theilen Alkohol und fügt 2 bis $2^1/_2$ ccm dieser Lösung zu 600 ccm Emulsion. (Year-book of Photography for 1882, S. 137.)

[2]) Phot. News. 1881, S. 21.

[3]) Bull. Soc. Franc. 1881. S. 61. Das Glycerin soll dem Entwickler das Eindringen erleichtern.

[4]) Z. B. Kennet, Br. Journ. Phot. Almanac 1877, S. 90. — Palmer, Br. Journ. of Phot. 1881, S. 343; Phot. Wochenbl. 1881, S. 240.

[5]) Abney, Photography with Emulsions. 1882, S. 227.

Zeigt sich der Fehler des Ablösens der Schicht in geringem Grade, so bildet die Schicht nur an einzelnen Stellen kleine Erhöhungen (Blasen). Geringe Verletzungen am Rande bewirken das Ablösen grösserer Flächen. In solchen Fällen hilft oft schon Bestreichen der Ränder mit Talg [1]) oder Negativlack [2]).

Es genügt oft (nach Chardon [3]), die fehlerhaften Platten vor dem Entwickeln blos in Alkohol zu tauchen, dann in alkoholhaltigem Wasser aufquellen zu lassen und jetzt erst zu entwickeln; nach beendigter Entwicklung wird abgespült in einer 5 proc. Alaunlösung gebadet, gewaschen und in das Fixirbad gelegt.

Durch ein Alkoholbad werden ganz grosse Blasen und Falten zum Zurückgehen gebracht. Sollen dadurch keine Flecken verursacht werden, so muss man darauf sehen, dass die Schicht wenigstens oberflächlich von Salzen, die in Alkohol unlöslich sind (z. B.: Fixirnatron, Eisenoxalat), ausgewaschen ist.

Ist die Neigung der Schicht zum Ablösen sehr gross, so helfen alle vorhin erwähnten Bäder nur wenig. Als radicales Mittel ist das von Abney [4]) zuerst empfohlene Ueberziehen mit Rohcollodion zu nennen.

Unmittelbar vor dem Entwickeln übergiesst man die Platte mit etwa $^1/_2$proc. Rohcollodion und wascht die erstarrte Schicht so lange mit Wasser, bis die Fettstreifen verschwunden sind (die Schicht darf nicht eintrocknen, weil sonst der Entwickler nicht mehr einwirkt). Unter der Collodionschicht gehen alle Operationen, wie Entwickeln, Fixiren, Waschen ohne Schwierigkeit und Gefahr vor sich. Wird die Schicht gegen die Schlusswaschungen etwas faltig, so legt sie sich nach dem Trocknen wieder glatt. Die Collodionhaut bildet dann einen glänzenden Firniss. Sollen collodionirte Platten verstärkt werden, so muss zuvor die Schicht mit Alkoholäther aufgeweicht und gewaschen werden.

Diese Methode, welche von Lorent [5]) u. A. erprobt wurde, kann Verfasser aus eigener Erfahrung empfehlen.

35. Das Negativ fixirt sich sehr schwer und lang-

---

[1]) Stebbing, Phot. Wochenbl. 1881, S. 347.

[2]) Berkeley, Br. Journ. Phot. Almanac for 1882, S. 45.

[3]) S. Chardon, Photographie par émulsion sensible. Bromure d'argent et gélatine. Paris 1880, pag. 55.

[4]) Phot. News. 1880, S. 328; Phot. Corresp. 1880, S. 184; Abney's Photography with Emulsions. 1882, S. 226.

[5]) Phot. Corr. 1880, S. 184.

sam aus. Dieser Fehler wurde schon im Capitel: Fixiren (S. 157) besprochen.

36. Fehler während des Verstärkens mit Silbernitrat. Es tritt leicht Rothschleier auf, wenn man den Verstärker nicht rasch über der Platte bewegt, zu lange Zeit verstärkt, die letzten Spuren von Fixirnatron nicht aus der Schichte entfernt, dem Verstärker zu wenig Säure zusetzte (s. Cap. LIII). Der Rothschleier kann mit verdünnter Salzsäure (1- bis 2proc.) und starker Kochsalzlösung häufig beseitigt werden. — Enthielt der Verstärker zu viel Citronensäure etc., so löst sich nicht selten die Gelatineschicht partiell auf.

37. Fehler während des Verstärkens mit Quecksilbersalzen. Bei allen derartigen Methoden, mit Ausnahme der Edward'schen (s. S 169), sind die Ursachen von Fehlern

a) anhaftende Spuren von unterschwefeligsaurem Natron, weil die Quecksilbersalze sich dadurch bräunen (Ausscheidung von Schwefelquecksilber) und die Platte stark verschleiern. Gegenmittel: Völliges Entfernen des Fixirnatrons durch Waschen vor und nach dem Behandeln mit der Quecksilberlösung (s. Cap. LII). Fleckige Negative sind schwer zu restauriren. Nach Kuntzmüller gelingt es am besten mit Chlorgoldlösung (Privatmittheilung).

b) Wird die Quecksilberlösung nicht bestens aus der verstärkten Platte ausgewaschen, bevor man sie mit Schwefelammonium, oder Fixirnatron übergiesst, um sie dunkler zu färben, so bildet sich ein starker dunkelbrauner Schleier.

c) Graue Schleier entstehen meistens nur, wenn schon das Negativ nach dem Entwickeln schleierig war.

d) Flecken von der in Fig. 58 abgebildeten Form treten dann auf, wenn zwischen dem Quecksilberchlorid-Bad und dem daraufffolgenden Behandeln mit Ammoniak oder Cyanquecksilber-Lösung nicht genügend gewaschen wurde.

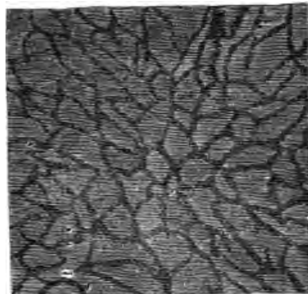


Fig. 58.

38. Fehler während des Verstärkens mit Uransalzen. War das Fixirnatron nicht gut ausgewaschen, so färbt sich die Schicht rothbraun. Anhaftende Reste von Eisenentwickler erzeugen eine Blaufärbung.

39. Nachdunklen der fixirten Platten ist fast immer einem Fehler

a) beim Verstärken zuzuschreiben. Manche Verstärkungsmethoden zeigen den Fehler principiell, z. B. die Methode mit Quecksilberjodid (s. S. 177). Andere, z. B. die Silberverstärkung, nur dann, wenn man unterliess, die verstärkte Platte nochmals in das Fixirbad zu tauchen (s. S. 173). Man kann versuchen, die Platten abzulackiren und aufzuhellen (s. S. 178).

b) Einen gelbbraunen Ton nehmen die Gelatineplatten an, wenn sie unlackirt zum Copiren verwendet werden, weil sich das Silbernitrat des Albuminpapieres in die Gelatineschicht zieht und sich daselbst allmälig bräunt.

Silberflecken von unlackirten Platten sind nicht ohne Nachtheil für das Negativ zu entfernen. Man versuche: Uebergiessen mit Cyankalium-Lösung [1]) oder zuerst mit einer Lösung von Jod in Jodkalium, dann Cyankalium [2]).

Auch Negative, welche statt mit Lack nur mit einer Collodionschicht geschützt sind, bekommen nicht selten Silberflecke. Letztere sitzen in diesem Falle in der Collodionschicht und können mittelst Aetheralkohol abgewaschen werden; man lackire dann mit Negativlack.

40. Die Platten erscheinen nach dem Lackiren milchig. Diese Erscheinung zeigt sich, wenn man die Gelatineplatten vor dem Lackiren nicht gehörig trocknen liess.

41. Ausbleichen der lackirten Platten rührt von einer nicht lichtbeständigen Verstärkung her. Dieser Veränderung sind z. B. die mit England's oder Edwards' Verstärker behandelten Negative mehr oder weniger unterworfen (s. S. 177).

Man lackire die Negative ab und verstärke sie neuerdings, wozu sich dann unter Anderem die Methode mit Quecksilberjodid und Ammoniak (s. S. 168) eignet.

LX. Regeneration des alten, unbrauchbar gewordenen Eisenoxalat-Entwicklers.

Ein mehrmals gebrauchter Eisenoxalat-Entwickler verliert seine ursprüngliche Kraft und Wirksamkeit insbesondere dadurch, dass er Sauerstoff aufnimmt (oxalsaures Eisenoxyd-Kali bildet) und sein

---

[1]) Brightman, Phot. News. 1882, S. 94.

[2]) Dodd, Phot. News. 1882, S. 95.

Gehalt an Bromkalium etwas steigt (von reducirtem Bromsilber herrührend).

Lagrange gab eine Methode an, nach welcher geschwächter Eisenoxalat-Entwickler wieder wirksam gemacht werden kann. Er mischt 500 ccm alten Eisenoxalat-Entwickler, 15 g Oxalsäure, 15 g doppelt-kohlensaures Kali und 5 g Eisenpulver und lässt unter öfterem Aufschütteln mehrere Stunden stehen [1]). Der Entwickler ist dann sofort wieder verwendbar, allein eine kleine Differenz zwischen solchem und ganz frischem, ist allerdings merklich. Der regenerirte Oxalat-Entwickler arbeitet etwas glasiger in den Schatten, was dem allmälig sich anhäufenden Bromsalz (vom zersetzten Bromsilber herrührend) zuzuschreiben ist.

Nach der älteren Methode des Verfassers sucht man nicht den ganzen Entwickler, sondern nur dessen werthvollsten Bestandtheil wieder zu gewinnen, das oxalsaure Kali [2]).

Nach derselben wird der alte Entwickler sammt dem grünen Krystallbodensatz in einer geräumigen Porzellanschale erwärmt und so lange mit reinem kohlensauren Kali (Pottasche) versetzt, bis die Flüssigkeit stark alkalisch reagirt. Dann setzt man einige Stücke Aetzkali zu, kocht und versucht, ob schon eine Probe ein klares Filtrat gibt. Wenn nicht, wird noch mehr Aetzkali zugesetzt [3]). Das Filtrat von dem Eisenniederschlag enthält keine berücksichtigenswerthen Mengen Eisen und besteht aus einer hinlänglich reinen Lösung von oxalsaurem Kali, welche überschüssiges kohlensaures Kali enthält. Man neutralisirt die Lösung mit Oxalsäure und verwendet sie entweder sofort, oder trägt, wenn sie zu verdünnt ist, festes oxalsaures Kali bis zur Sättigung ein.

Hat sich in der regenerirten oxalsauren Kalilösung Bromkalium angehäuft, so kann dasselbe (nach der Ausscheidung des Eisens) durch Zusatz von 2 bis 3 ccm eines alten Silberbades (1 : 10) auf 100 ccm Flüssigkeit und Filtration entfernt werden.

Die regenerirte Oxalatlösung wird wie eine frische verwendet oder das oxalsaure Kali durch Krystallisation abgeschieden.

Dem Vorschlag Köhnke's, die Fällung des Eisens mit-

---

[1]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 49.

[2]) Dingler's Polytech. Journ. Jänner 1880, Bd. 235, S. 376; Photogr. Corresp. 1880, S. 27.

[3]) Die Fällung des Eisenoxydes wird dadurch erschwert, dass immer etwas Leimsubstanz im Entwickler sich löst. Eisenoxalat-Entwickler, der mit Zucker oder Citronensäure versetzt wurde, lässt sich nach dieser Methode nicht regeneriren.

telst Soda statt Pottasche vorzunehmen [1]), kann Verfasser nicht beipflichten. Verfasser und Valenta haben nämlich festgestellt, dass das oxalsaure Natron ein viel geringeres Lösungsvermögen für oxalsaures Eisenoxydul besitzt, als das Kali- oder Ammoniaksalz. Eine oxalsaure Kali-Natronlösung ist demnach viel schlechter, als eine reine oxalsaure Kalilösung.

Das oxalsaure Eisenoxyd, sowie dessen Doppelsalze, gehen im Lichte in Oxydulsalze über, was schon 1831 durch Döbereiner und 1838 durch Bussy bekannt gemacht wurde [2]). Das Sonnenlicht wirkt also dem Verderben des Eisenoxalat-Entwicklers entgegen, indem es dessen Oxydation hemmt, resp. das gebildete Oxyd wieder reducirt. Setzt man alten (oxydirten) Eisenoxalat-Entwickler in verschlossenen Flaschen oder unter Oel dem kräftigen Sonnenlichte aus, so bildet sich Eisenoxydul zurück, wobei Kohlensäuregas entweicht [3]). Zusatz von Oxalsäure ist günstig.

Im Jahre 1882 wurde Eisenoxalat-Entwickler nebst etwas Oxalsäure als Geheimmittel („Aeternat" und „Renovator") verkauft. Der gebrauchte Entwickler sollte permanent am Lichte stehen, um zu regeneriren [4]).

Audra empfiehlt, dem alten Oxalat-Entwickler vor dem Aussetzen an's Licht pro 1 Liter 3 bis 5 ccm einer Weinsäure-Lösung (3 : 100) zuzusetzen. Dadurch soll die Wiederherstellung der Lösung am Licht sehr begünstigt werden. Die Weinsäure ertheilt den Negativen eine gewisse Härte, gegen welche Zusatz von unterschwefligsaurem Natron (s. S. 133) empfohlen wird [5]).

Alle diese Methoden sind nur bei sehr hellem Licht durchführbar, und sind deshalb nicht allgemein anwendbar.

Die Wiener Porträt-Photographen pflegen ihren Oxalat-Entwickler nicht zu regeneriren, sondern ziehen vor, jedesmal frischen zu nehmen und den einmal gebrauchten, wegzuschütten; in Deutschland steht Lagrange's Methode häufig in Anwendung.

---

[1]) Phot. Arch. 1880, S. 115.

[2]) S. Eder's Ausführliches Handbuch der Photographie 1882, Heft 1, S. 22.

[3]) Diese Thatsache war schon 1879 durch den Verfasser (Phot. Corr. Bd. 16, S. 233) erwähnt.

[4]) Nähere Details über dieses Geheimmittel hat Verfasser in der Phot. Corresp. 1882, S. 203, veröffentlicht.

[5]) Bull. Soc. Franç. Phot. 1882, S. 206; Phot. Corresp. Bd. 19, S. 237.

LXI. Gewinnung des Silbers aus verdorbenen Emulsionen und aus den Fixirbädern.

1. Gewinnung des Silbers aus verdorbener Emulsion.

Als beste Methode zur Ausscheidung von Silber aus alten verdorbenen Bromsilber-Gelatine-Emulsionen im grossen Massstabe empfiehlt Verfasser folgenden Weg: Man fügt zu 100 Theilen Emulsion ungefähr 10 Theile concentrirte Schwefelsäure, welche zuvor mit ungefähr 100 Theilen Wasser verdünnt ist. Das Gemisch wird in einer Porzellanschale zum Sieden gebracht und 10 bis 20 Minuten fortwährend erhitzt. Das Bromsilber scheidet sich körnig aus und setzt sich nach dem Verdünnen der Flüssigkeit mit ungefähr dem gleichen Volumen Wasser durch ruhiges Stehen am Boden des Gefässes vollkommen ab. Durch Aufgiessen von Wasser, Decantiren und Sammeln auf einem Filter kann man es ohne jedweden Verlust gewinnen. Da diese Operation ohne jedwede übelriechende Dampfbildung vor sich geht, so ist sie vortheilhafter, als die Verwendung von Salzsäure oder Salpetersäure, welche Dampf entwickeln.

Statt durch Kochen mit Säuren den Leim zu zerstören, kann man Aetzkali oder Aetznatron nebst Traubenzucker (nach der älteren Methode des Verfassers [1]) nehmen, oder wie Abney angab, Aetznatron allein [2]).

Jarman schlug vor[3]), das Silber aus alter Emulsion galvanisch zu fällen. Er brachte die Emulsion zum Kochen, setzte etwas Aetzkali zu, damit die Gelatine nicht erstarrt und fügte starke Cyankaliumlösung hinzu. Dann tauchte er einen Kohlenstab und eine Kupferplatte hinein, verband den ersteren mit dem Zink einer Chromsäurebatterie (Kohle-Zink) aus zwei Elementen und die letztere mit der Kohle derselben. Die Kupferplatte bedeckte sich sofort mit einer Silberschicht; er liess das Ganze eine Woche stehen. Das Verfahren soll billiger sein als das Einschmelzen. Wenn das Silber sich dick genug abgelagert hat, schlägt man es mit dem Hammer herunter.

2. Gewinnung des Silbers aus den Fixirbädern.

Die Fixirbäder beim Gelatine-Verfahren enthalten den grössten Theil des zu den Platten verwendeten Silbers (nämlich 74 bis 80

---

[1]) Phot. Notizen. 1880, S. 41.

[2]) Bull. de l'Assoc. Belg. de Phot. 1880, pag. 456.

[3]) Phot. Arch. 1881, S. 97.

Proc. des Gesammtsilbers), während nur 16 bis 20 Proc. des Silbers zur Bilderzeugung verwendet werden und die Entwickler, sowie die Waschwässer gar kein Silber enthalten (Gegensatz zum nassen Verfahren [1]).

Das Sammeln der Fixirbäder erscheint demnach lohnend.

Zum Wiedergewinnen des Silbers aus diesen Bädern gibt es verschiedene Methoden:

a) Man sammelt die Fixirbäder in eine Tonne, versetzt sie (sobald ein genügendes Quantum sich angesammelt hat) mit einer Lösung von Schwefelleber oder Schwefelammonium, wodurch ein schwarzer Niederschlag (Schwefelsilber) entsteht. Diesen lässt man absetzen, sammelt ihn und wäscht den Niederschlag, sobald die Bäder eisenhältig waren, mit verdünnter Salzsäure (1 : 10). Hierauf wird er mit Wasser gewaschen und kann eingeschmolzen werden. Diese Methode gibt die grösste Ausbeute.

b) Man stellt in die Töpfe oder Tonnen blank gescheuerte Kupferplatten. Nach 48 Stunden ist auf denselben das Silber abgesetzt; man reibt es von Zeit zu Zeit mit einer Bürste ab. Das am Boden abgelagerte Silber wird gesammelt. Diese Methode gestattet nicht so vollständig die Abscheidung des Silbers als die vorige.

c) Man erwärmt die Fixirbäder mit Eisenoxalat-Entwickler; in kurzer Zeit scheidet sich recht reines metallisches Silber aus, welches gewaschen und sofort in Salpetersäure gelöst werden kann (Lagrange's Methode). Dieselbe ist recht bequem, aber die theuerste von allen.

LXII. Separates Fällen und Waschen des Bromsilbers vor dem Emulsioniren.

Die ersten Versuche das Bromsilber separat zu fällen, zu waschen und dann erst der Gelatinelösung einzuverleiben, rühren von Abney[2]) her. Obwohl Abney seine Methode selbst verlassen hat, so wollen wir sie hier dennoch beschreiben, weil von mehreren Experimentatoren glückliche Versuche in dieser Richtung in neuerer Zeit gemacht wurden (vergl. S. 12).

Abney mischte 7 Theile Bromammonium, 500 Theile Wasser,

---

[1]) S. die ausführliche Abhandlung des Verfassers: „Ueber den Silberverbrauch bei verschiedenen photographischen Processen“ (Dingler's Polytechn. Journ. 1881; Phot. Wochenbl. 1881, S. 360).

[2]) Phot. Mitth. 1879, Bd. 16. S. 70; aus Brit. Journ. of Phot.

6 Theile Salpetersäure einerseits mit 13 Theilen Silbernitrat und 500 Theilen Wasser andererseits; die Bromlösung wurde in die Silberlösung eingetragen. Er liess den Niederschlag absetzen, goss die Flüssigkeit ab und frisches Wasser auf, schüttelte etc. und wechselte das Wasser 6- bis 7mal. Dieser Niederschlag wurde in Gelatinelösung (20 Theile in 450 Theilen Wasser) durch Schütteln vertheilt und bei etwa 30° C. durch 24 Stunden digerirt, wodurch die Emulsion feiner und empfindlicher wurde.

Die fortgesetzten Versuche ergaben, dass es besser sei, zu der Bromammonium-Lösung $\frac{1}{500}$ Gelatine zu geben; der Niederschlag wird feiner, wäscht sich allerdings schwerer aus, vertheilt sich aber besser mit der Gelatine zu einer Emulsion[1]).

Abney modificirte seine Vorschrift, indem er die Fällung des Bromsilbers bei Gegenwart von Glycerin vornahm[2]).

Lohse stellte eine Emulsion her, zu welcher er das normale Wasserquantum, aber nur $^1/_8$ des sonst üblichen Gelatine-Quantums nahm, kochte und setzte der heissen Masse so viel Essigsäure zu, als genügt, um die völlige Verflüssigung des Leimes zu bewirken. Nach einiger Zeit wurde die Masse in viel Wasser gegossen, einige

[1]) Phot. Mitth. 1879, Bd. 16, S. 149; aus Brit. Journ. of Phot.

[2]) Abney löste 3 Theile Silbernitrat in 48 Theilen Wasser und fügte 6 Theile Glycerin zu. Dazu wurde eine Lösung von 2 Theilen Bromzink in 192 Theilen Wasser gesetzt. Das Bromsilber schied sich käsig aus. Er goss das klare Wasser ab, goss 192 Theile Wasser mit 12 Theilen Salpetersäure auf, rührte um und liess $^1/_4$ Stunde stehen. Dann goss er wieder ab, goss Wasser (ohne Säure) auf und wusch so lange, bis das Wasser nicht mehr sauer reagirte. Dann goss er das letzte Waschwasser möglichst vollständig ab und trug den Niederschlag in Gelatinelösung (z. B.: 2 bis 3 Theile Gelatine in 60 Theilen Wasser) ein. Durch Digeriren und Schütteln erfolgte das Emulsioniren (Phot. Mitth. 1880, Bd. 16, S. 244; aus Brit. Journ. of Phot. 1879). — Székely fand, dass eine solche Emulsion nach 24stündigem Digeriren in gelinder Wärme die Empfindlichkeit nasser Collodionplatten besitzt, und dass durch mehrtägige Digestion die Intensität der Schicht bedeutend gesteigert wurde (Phot. Corresp. Bd. 17, S. 29). — H. W. Vogel beobachtete, dass das aus wässerigen Lösungen gefällte Bromsilber immer blauempfindlich ist, sei es, dass Silbernitrat oder Bromkalium vorherrschten. War beim Fällen Silbernitrat im Ueberschuss und wurde das gewaschene und in Gelatine suspendirte Bromsilber in der Wärme digerirt, so wuchs die Empfindlichkeit nicht, wohl aber bei dem mit Bromalkali-Ueberschuss gefällten. Bromsilber aus alkoholischem Bromammonium und Silbernitrat-Lösungen gefällt, ist violettempfindlich und im Allgemeinen viel weniger empfindlich, als das aus wässerigen Lösungen gefällte. Das erstere emulsionirt sich leichter in Collodion, das letztere leichter in wässeriger Gelatinelösung (Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 117).

Tage sich selbst überlassen, wonach das Bromsilber sich abgesetzt hatte. Lohse goss die klare Flüssigkeit ab, stumpfte in der zurückgebliebenen breiigen Masse die Essigsäure ab und vertheilte dann das Bromsilber in frischer Gelatine [1]. — Vogel mischte 12 g Bromammonium, 100 g Wasser, 1 g Gelatine und 20 g Silbernitrat, kochte $1^1/_2$ Stunden, setzte 20 ccm Eisessig zu und liess in der Wärme stehen. Das Bromsilber setzte sich binnen 24 Stunden ab. Dann wurde dreimal mit Wasser und schliesslich mit Alkohol gewaschen. Dieses Bromsilber konnte in Collodion (aus Pyroxylin, Eisessig und Alkohol) emulsionirt werden [2].

Stebbing löste das Bromsalz und ein Minimum von Gelatine in Wasser, setzte den Höllenstein in starker Lösung ohne jede Vorsicht zu, so dass der grobkörnige Niederschlag zu Boden sank und wusch ihn einigemale mit destillirtem Wasser. Hierauf führte er eine geringe Menge Ammoniak, ganz wenig Bromkalium und einige Tropfen alkoholischer Thymollösung hinzu, schüttelte tüchtig und nach wenigen Minuten war das Bromsilber fein vertheilt. Dann wurde die gelöste Gelatine zugesetzt und für eine mässig empfindliche Emulsion 10 Minuten, für eine hochempfindliche 24 Stunden bei 50° C. digerirt [3].

Weitere Versuche ergaben [4], dass der Zusatz einer geringen Menge Gelatine beim Niederschlagen des Bromsilbers durchaus nothwendig ist, sonst lässt er sich nicht hinterher emulsioniren.

Später fand man [5], dass es von Wichtigkeit für diesen Process sei, das ganze Silbernitrat auf einmal zur Bromsalzlösung zu giessen. 2 Theile Gelatine auf 100 Theile Silbernitrat sind ausreichend. Wesentlich ist es auch, keinen bedeutenden Ueberschuss

---

[1]) Phot. Mitth. 1880, Bd. 17, S. 308.

[2]) Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 86.

[3]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 173; aus Brit. Journ. of Phot. 1882, S. 256.

[4]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 175; aus Brit. Journ. of Phot. 1882, S. 270. Gute Resultate gab nach dem „Brit. Journ.“ folgende Vorschrift: *A*) 60 g Bromammonium, 2 g Gelatine, 480 ccm Wasser; *B*) 100 g Silbernitrat, 480 g Wasser; beides schnell unter Umrühren gemischt. Die Flüssigkeit wird 3- bis 4mal vom käsigen Niederschlag abgegossen und zuletzt 380 ccm Wasser nebst 15 ccm Bromkalium-Lösung (1:8) zugesetzt, welches Quantum nothwendig ist, um die Emulsification zu ermöglichen. Hierauf werden 80 g Gelatine zugesetzt, das Ganze erwärmt und mit Wasser auf 2400 ccm gebracht, 20 ccm Ammoniak zugesetzt und digerirt.

[5]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 216; aus Brit. Journ. of Phot. 1882, S. 326.

von Bromkalium zu nehmen; es würde sich in diesem Falle das Bromsilber nicht gut absetzen. — Stolze[1]) theilte mit, es werde das Absetzen des Bromsilbers sehr beschleunigt, wenn man die Lösungen möglichst kalt mischt; das Waschen nimmt dann höchstens 10 Minuten in Anspruch. Dieses Bromsilber kann nicht nur in Gelatine vertheilt werden, sondern auch in Collodion. In letzterem Falle muss aber zuvor das Wasser mittelst Alkohol verdrängt werden. Das breiige, mit Alkohol gewaschene Bromsilber ist sehr lange haltbar.

F. Stolze fand später[2]), dass Stebbing's Methode leicht eine körnige Emulsion liefert. Er empfiehlt 30 g Silbernitrat in 500 ccm Wasser zu mischen mit 20—23 g Bromkalium, 1 g Jodkalium, 3 g Gelatine und 500 ccm Wasser; beide Lösungen sollen kalt (die Gelatine-Lösung möglichst kühl) sein. Man mischt (ohne Schütteln), worauf binnen 4 Minuten das Bromsilber zu Boden fällt. Die klare Flüssigkeit wird abgegossen und der Bodensatz dreimal mit gewöhnlichem Wasser gewaschen. Um das Präcipitat zu emulsioniren giesst man eine Lösung von 1·5 g Bromkalium in 100 ccm Wasser darauf, schüttelt, fügt 8 ccm Ammoniak und 600 ccm Wasser zu und erwärmt durch $\frac{1}{2}$—1 Stunde im Wasserbad, wobei sich das Bromsilber emulsionirt. Hierauf setzt man die übrige Gelatine und 200 ccm Wasser zu, filtrirt und überzieht die Platten.

Originell ist Plener's Methode[3]), das Bromsilber von der Gelatine und den löslichen Bromsalzen zu trennen. Er benutzt hiezu die Centrifugalkraft. Er giesst die in der Wärme flüssig gemachte Emulsion in feste aus Gussstahl gefertigte[4]) innen gut versilberte konische Gefässe und befestigt diese an eine durch Maschinenkraft in rasche Drehung gebrachte Spindel. (Geschwindigkeit 5—6000 Umdrehungen in der Minute.) In 5 bis 10 Minuten hat sich alles Bromsilber am Boden und an den Wänden des Gefässes abgelagert. Die klare Gelatinelösung wird weggegossen, reines Wasser in das Gefäss gethan und wieder centrifugirt. Das gewaschene Bromsilber kann in Gelatine oder Collodion vertheilt werden.

---

[1]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 216.

[2]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 249.

[3]) Phot. Archiv. 1882, S. 125. Aus Phot. News.

[4]) Gefässe aus Kupferblech sind zu wenig haltbar. Durch die Gewalt der Rotation wird ihnen der Boden ausgerissen.

LXIII. Verschiedene Notizen betreffend das Bromsilbergelatine-Verfahren.

1. Prüfung von Gelatineplatten.

Es ist schwierig für die Prüfung von Gelatineplatten eine allgemein giltige Norm aufzustellen.

Folgende Skizze mag Anhaltspunkte hiefür geben.

a) Man besichtige eine Platte am Tageslicht und beachte, ob sie gleichmässig gegossen ist [1]), ob die Schicht im auffallenden Lichte keine matten Flecken oder Schlieren zeigt [2]), ob sie glänzend oder matt ist [3]), ob der Emulsionsüberzug überall bis an den Rand reicht und ob man erkennen kann, dass grosse Platten zu kleineren zerschnitten wurden. Die Farbe gestattet einen Schluss, ob Jodsilber zugegen ist (Farbe: mehr oder weniger gelb), oder ob reines Bromsilber vorliegt (Farbe: weisslich).

b) Man entwickle eine Probeplatte und achte insbesondere auf die Schleierfreiheit und Reinheit der Schicht. Ob sich die Platten langsam oder rasch entwickeln, ist von geringerer Bedeutung.

Verfasser nennt eine Platte dann schleierlos, wenn sie im Oxalat-Entwickler ohne jeden Bromzusatz ein schleierloses Bild gibt. Damit ist nicht gesagt, dass Platten, welche erst mit Bromzusatz klare Bilder geben, schlecht sein müssen. Nach dem bis jetzt Bekannten sind aber die erst erwähnten vorzuziehen.

Man darf über Platten nie definitv aburtheilen, wenn man sie nur mit einem einzigen Entwickler versucht hat. Jede Platte soll mit dem für sie passenden Entwickler hervorgerufen werden. Verträgt z. B. eine Platte 3mal mehr Ammoniak im Pyro-Entwickler als eine andere, so wäre es ungerecht, beide im schwachen Entwickler hervorzurufen; die Vorzüge der ersteren werden erst im starken Entwickler hervortreten.

c) Die sicherste Probe ist ohne Zweifel eine wirkliche Aufnahme, z. B. für den Porträtphotopraphen eine Porträtaufnahme im Atelier etc. Man hüte sich auf Sensitometer-Proben ein ent-

[1]) Manche Platten sind an einer Seite durchscheinend, an der anderen völlig undurchsichtig; dies ist schlecht.

[2]) Dieselben treten fast immer im Entwickler hervor.

[3]) Dieser Punkt gestattet keinen sicheren Rückschluss. Meistens geben wohl Emulsionen, welche viel Silber auf wenig Gelatine enthalten, matte Schichten, andere glänzende; jedoch trügt dies.

scheidendes Urtheil zu bauen. Von den Sensitometern ist Vogel's Röhren-Sensitometer das beste [1]).

Im Nothfall kann man Diapostive bei Kerzen- oder Gaslicht herstellen und auf diese Weise Empfindlichkeit, Intensität etc. vergleichen; jedoch sind diese Proben nicht entscheidend.

d) Nach dem Fixiren treten alle Eigenschaften der Platten hervor. Die Empfindlichkeit und die Kraft soll immer getrennt beurtheilt werden. Am hoffnungslosesten steht es mit Platten, welche schleiern oder deren Schicht nach dem Fixiren sich vom Glase abhebt (abschwimmt).

2. Darstellung von Diapositiven auf Gelatine-Emulsion.

Exponirt man eine Gelatineplatte durch einige Secunden bis eine Minute dem Lichte einer Gas- oder Kerzenflamme [2]), so erhält man beim Entwickeln ein schön detaillirtes Positiv. Dieses kann als Diapositiv Verwendung finden oder auch zur Vervielfältigung von Negativen benützt werden. Mit Pyrogallus erhalten die Positive einen unangenehmen gelben Ton; es ist daher in diesem Falle der Eisenoxalat-Entwickler besonders zu empfehlen.

Sollten im gewöhnlichen Eisenoxalat-Entwickler Diapositive zu hart und dicht werden, so muss etwas unterschwefeligsaures Natron zugesetzt oder der Entwickler verdünnt werden.

Grössere Matrizen erhalten beim Licht einer Flamme zuweilen eine ungleichmässige Beleuchtung; eine vor das Licht gehaltene Tafel aus mattgeschliffenem Glase hilft ab.

Nach den „Photographic News“ erhält man sehr schöne Transparente, wenn man von Emulsionsschichten auf Opalglas oder Milchglas Gebrauch macht. Man kann selbe ohne Schwierigkeit mit dem Pinsel oder Bleistift retouchiren [3]).

Auf diese Weise lassen sich Gelatine-Emulsions-Diapositive für Projectionsbilder leicht herstellen. Man entwickelt mit Eisenoxalat, und zwar recht langsam, um eine bedeutende Kraft zu erhalten. Die Farbe soll ein reineres Schwarz bekommen, wenn man nicht mit dem kalt gemischten Oxalat - Entwickler, sondern mit einer

[1]) S. Eder, Ausführliches Handbuch der Photographie. 2. Heft.

[2]) Die Exposition ist ungefähr 10 bis 30 Secunden bei Kerzenlicht, wenn der Copirrahmen $^1/_3$ m vom Lichte absteht und man mit Eisenoxalat und etwas Bromkalium entwickelt.

[3]) Phot. News. 1880, S. 318.

durch Sieden erhaltenen Lösung von oxalsaurem Eisenoxydul in oxalsaurem Kali entwickelt (s. S. 129).

Die leichten, opalisirenden Schleier, die sich auf den Platten bilden, verschwinden, indem man sie mit einer Mischung von 1 Theil Canadabalsam mit 3 Theilen Terpentin polirt; man reibt dabei mit einem reinen Lappen, bis die Politur fast trocken ist. Die klaren Theile der Platte werden dadurch wie blosses Glas. Die Platten sollen hiezu nicht zu empfindlich und die Exposition eine kurze sein [1]).

3. Erzeugung von directen Positiven in der Camera.

Werden Negative auf Collodion-Emulsion nach dem Entwickeln mit concentrirter Salpetersäure übergossen, so löst sich das metallische Silberbild auf und das Bromsilber bleibt ungelöst zurück. Das positive Bild erscheint auf einem weissen Grund; durch Uebergiessen mit dem Entwickler oder Schwefelammonium kann man es schwärzen.

Diese Behandlung mit Salpetersäure kann bei Gelatineplatten nicht durchgeführt werden, weil die Gelatineschicht dadurch momentan zerstört wird. Wohl aber kamen Hauptmann Tóth und Verfasser durch die Anwendung von salpetersaurem Quecksilberoxyd zum Ziele, welches ebenfalls das metallische Silber auflöst [2]), ohne das Bromsilber oder die Gelatine zu zersetzen. Wird ein kräftig durchentwickeltes Gelatine-Negativ mit einer mässig concentrirten Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd übergossen, so geht es in kurzer Zeit in ein Positiv über. Die Platte wird dann gewaschen und mit Schwefelammonium geschwärzt. War die Quecksilberlösung zu concentrirt, so schrumpft die Gelatineschicht zusammen und wird hornartig.

Eine andere gute Methode zur Herstellung von directen Positiven in der Camera hat Brooks angegeben [3]). Man entwickelt eine Bromsilber- oder Chlorbromsilberplatte so vollständig als möglich, bis das Bild auch von der Glasseite aus sichtbar ist. Dann taucht man sie in eine 1- bis 2proc. Lösung von Jod in Alkohol (bei Gelatineplatten hält Verfasser für besser, eine Lösung von 1 bis 2 Theilen Jod, 10 Theilen Bromkalium und 100 Theilen Wasser [4])

---

[1]) Phot. Wochenbl. 1881, S. 139. Brit. Journ. of Phot. 1881, S. 180.

[2]) Diese Beobachtung machte schon Carey Lea (Phot. Arch. 1865, Bd. 6. S. 273, aus Br. Journ.)

[3]) Brit. Journ. 1880, Nr. 1054, Bull. Soc. Franç. 1880, Bd. 25, S. 177.

[4]) Jod in Jodkalium ist nicht verwendbar, weil das Jodkalium auch das

zu verwenden). In dieser Lösung verschwindet das Bild gänzlich; es entsteht ein Bild von Jodsilber in Bromsilber. Man wascht dann und behandelt mit Pyro- oder Eisenoxalat-Entwickler, welcher nur das Bromsilber zu Metall reducirt, dagegen das Jodsilber unverändert lässt. Beim Fixiren mit Fixirnatron löst sich nun das Jodsilber, wodurch auf der Platte ein positives Bild entsteht. Die Behandlung mit Jod und die folgenden Operationen können am Tageslichte vorgenommen werden.

Eisenchlorid, Kupferchlorid etc. können in diesem Falle die Jodtinctur nicht ersetzen.

Recht praktisch erscheint Biny's Methode [1]). Er entwickelt zunächst ein Negativ mit dem Oxalat-Entwickler, bis die dunklen Stellen die Schicht gut durchdrungen haben, dann wäscht er mit einem dünnen Strahl Wasser, so dass noch viel Hervorrufer in der Schicht bleibt und exponirt 2 bis 3 Minuten dem Licht, bis eine ganz klare Stelle dunkelviolett geworden ist, nicht länger [2]). Jetzt wäscht man die Platte mindestens $^1/_4$ Stunde und taucht in folgendes Bad: 100 ccm Wasser, 10 ccm Salpetersäure, 30 ccm gesättigte Lösung von doppeltchromsaurem Kali und 10 ccm gesättigtes Bromwasser [3]). Das Negativ verschwindet langsam und dann erscheint das Positiv auf weissem Grunde. Dann wird sehr gut gewaschen und nochmals mit Eisenoxalat entwickelt.

Verfasser erhielt gute Resultate mit dieser Methode [4]).

4. Erzeugung von Duplicat-Negativen.

Zur Erzeugung von Duplicat-Negativen stellt man zuerst ein Diapositiv her und copirt es nochmals auf Bromsilbergelatine. Dies ist der sicherere Weg.

Die Methoden zur Herstellung von directen Positiven können aber ebenfalls zur Herstellung von Duplicat-Negativen dienen.

Ausser den schon erwähnten, dient hiefür folgende vom Verfasser und Pizzighelli angegebene Methode [5]):

Bromsilber in Jodsilber überführt, während blos das metallische Silber angegriffen werden soll; das Gewünschte erreicht man nur durch freies Jod bei Abwesenheit eines löslichen Jodids.

[1]) Moniteur de la Photogr. 1881, S. 84; Phot. Wochenbl. 1881, S. 202.

[2]) Diese Exposition ist nicht nothwendig (Verfasser).

[3]) Den Bromwasserzusatz lässt Verfasser weg.

[4]) Bull. de l'Assoc. Belge de Phot. 1881, S. 273; Phot. Wochenbl. 1881, S. 274.

[5]) Phot. Corresp. 1881, S. 45.

Man tränkt eine Bromsilbergelatine-Platte in 4proc. Kaliumbichromatlösung, trocknet im Finstern und exponirt unter dem Negativ so lange, als nothwendig ist, um die mit dem Chromsalz getränkte Gelatine partiell unlöslich zu machen (in der Sonne 2 bis 5 Minuten, im zerstreuten Tageslicht 10 bis 15 Min.). Man wäscht bestens mit Wasser, exponirt kurze Zeit dem Lichte und behandelt mit Eisenoxalat. Der Entwickler wird an den belichteten (mehr oder weniger unlöslichen) Stellen abgestossen und dringt nur an den nicht belichteten ein und es entwickelt sich ein Negativ. Schliesslich wird fixirt.

5. Brauchbarkeit der Gelatineplatten zur Herstellung von verkehrten Negativen.

Auf die Herstellung von Negativen, wie man sie zum Lichtdruck benöthigt, haben Obernetter und Haack aufmerksam gemacht. Man belichtet die Platte von rückwärts, d. i. von der Glasseite aus, wobei man Sorge tragen muss, dass die Platte in die eingestellte Bildebene zu liegen kommt; man muss hiebei die Rückwand der Camera um die Dicke der Glasplatte vorwärts schieben. Beim Entwickeln muss man darauf achten, dass der Entwickler klar arbeitet, sonst verschleiert sich die Oberfläche, bevor das innen an der Glasseite befindliche Bild genügend entwickelt ist[1]). Der Oxalat-Entwickler ist in diesem Falle dem Pyro-Entwickler vorzuziehen.

6. Herstellung von Negativen nach Strichzeichnungen.

Zur Herstellung von Negativen nach Strichzeichnungen, Kupferstichen, Holzschnitten etc. ist die S. 98 beschriebene, gekochte, dann mit Ammoniak behandelte Jodbrom-Emulsion oder die mittelst ammoniakalischer Silbernitrat-Lösung hergestellte Brom-Emulsion ausnehmend gut geeignet. Sie entwickelt sich mit Eisenoxalat- und Bromkaliumzusatz so kräftig und gibt nach dem genügend langen Entwickeln so intensive Negative, dass diese häufig ohne jede Verstärkung zu verwenden sind; eventuell können sie mit Quecksilberchlorid und Ammoniak, oder wenn eine sehr ausgiebige Verstärkung verlangt wird, mit Jodquecksilber, Jodkalium und Ammoniak bis zur völligen Undurchsichtigkeit der Lichter verstärkt werden. Der Pyro-Sulfit-Entwickler gibt gleichfalls sehr dichte Negative, wenn man folgendes Mischungsverhältniss einhält: 100 ccm Wasser,

---

[1]) Aus der ersten Auflage dieses Werkes (1881) aufgenommen.

50 Tropfen Pyro-Sulfit-Lösung (s. S. 141), 60—70 Tropfen Bromkalium-Lösung (1 : 10) und 80 Tropfen Ammoniak (1 : 4).

Eine nicht digerirte Emulsion, ohne Ammoniak — also eine sogenannte nicht gereifte Bromsilbergelatine — gibt immer dünne, wenig kräftige Negative, die wohl ganz glasblank in den Schwärzen sind, aber immer eine nachträgliche, sehr ausgiebige Verstärkung beanspruchen.

7. Verwendung von Bromsilbergelatine an Stelle von Pigmentpapier zur Herstellung von Lichtdruckplatten.

a) Warnerke machte die Beobachtung, dass die belichteten und entwickelten Theile der Gelatine-Emulsion in warmem Wasser unlöslich sind[1]), und gründete darauf die Verwendung von Bromsilbergelatine an Stelle von Pigmentpapier. Man überzieht ein Blatt Papier gleichmässig mit gewöhnlicher Gelatine-Emulsion, lässt trocknen, exponirt und entwickelt wie gewöhnlich mit Pyrogallussäure (nicht mit Eisenoxalat). Das Bild wird entweder fixirt oder besser nicht fixirt und dann getrocknet, indem die Unlöslichkeit der belichteten Stellen durch das Trocknen erhöht wird. Da die Entwicklung nur in den höchsten Lichtern durch die ganze Schicht geht, nicht aber in den Halbschatten, so geht es nicht an, das Blatt in warmes Wasser zu legen, um die löslich gebliebene Gelatine aufzulösen, denn die Halbschatten würden fortgeschwemmt (analog wie beim Pigmentdruck). Das Bild muss also wie ein Pigmentbild übertragen werden.

Nachdem diese Uebertragung (wie beim Pigmentdruck) auf eine wasserdichte Fläche erfolgt ist, kann man das Bild mit warmem Wasser entwickeln. Da aber das Bild bei der einfachen Uebertragung verkehrt erscheint, so lässt es sich nicht verwenden. Besser ist daher die doppelte Uebertragung auf eine collodionirte Glasplatte etc.

Vidal glückte diese Methode nicht, als er die Bromsilber-Gelatineplatten von der Glasseite aus exponirte und nach dem Entwickeln mit warmem Wasser behandelte[2]).

Warnerke erklärt diesen Misserfolg daraus, dass die Pyrogallussäure in diesem Falle sehr lang auf die Schicht wirkte und zuerst auf die am wenigsten afficirten Stellen[3]). Manchmal gelingt

---

[1]) Phot. Arch. 1881, S. 85 u. 119.

[2]) Phot. Mitth. Bd. 18, S. 98.

[3]) Phot. Mitth. Bd. 18, S. 235.

die Auflösung mit warmem Wasser überhaupt nicht. Warnerke setzt dann Essigsäure zu. Es taugt auch nicht jede Gelatine. Fixirung mit unterschwefligsaurem Natron ist kaum zu umgehen, weil die nicht fixirte Schicht wohl durch warmes Wasser entwickelt wird, aber Bromsilberpulver zurückbleibt.

b) Ueber die Verwendung von Gelatine-Emulsions-Negativen zum Drucke in der Lichtdruckpresse machte Hauptmann Pizzighelli Angaben [1]). Das entwickelte und nicht fixirte Gelatinenegativ wird in Kaliumbichromat-Lösung (1 : 30) gebadet, freiwillig trocknen gelassen und dann im Copirrahmen von rückwärts belichtet, bis auf einem darunter gelegten gesilberten Albuminpapier ein schwacher Abdruck bemerklich wird. Dann wird gewaschen, fixirt und das metallische Silber durch Salzsäure und chromsaures Kali (siehe Vorschrift S. 180) in Chlorsilber übergeführt und neuerdings fixirt. Es liegt nun eine fertige Lichtdruckplatte vor.

c) Fixirte Gelatine-Negative zeigen (sowohl nach dem Entwickeln mit Eisenoxalat als Pyrogallus) ein deutliches Relief, welches unter Umständen das Bild sehr scharf und modellirt wiedergibt. Vielleicht lässt sich hierauf eine Methode der Heliogravure gründen, ähnlich wie es Scamoni mit Collodion-Negativen versucht hat.

8. Ueber das Copiren auf Bromsilber- und Chlorsilbergelatine ohne Entwicklung.

Eine gewöhnliche trockene Bromsilber-Gelatineplatte färbt sich am Tageslichte in einigen Secunden schwach grauviolett [2]). Nach mehrstündigem Copiren entsteht eine detaillirte Copie auf der Oberfläche, welche aber beim Fixiren fast ganz verschwindet. Nach dem Räuchern mit kohlensaurem Ammoniak färben sich die Platten schneller und geben etwas dichtere Copien; auch in dieser Form scheint die mit überschüssigem Bromid hergestellte Emulsion nicht zur Herstellung von Copien geeignet zu sein. Viel besser aber eignet sich eine Emulsion, welche mit überschüssigem Silbernitrat hergestellt ist. Wenn die Emulsion erhebliche Mengen freien Silbernitrates enthält, so schwärzt sie sich rasch. Wahrscheinlich ist hier in erster Linie das Gemenge von Gelatine und Silbernitrat, und erst in zweiter Linie das Bromsilber

[1]) Phot. Corresp. 1881, S. 133.

[2]) Nach H. W. Vogel färbt sich das gereifte hochempfindliche Bromsilber im Lichte rascher, als das nicht gereifte (Phot. Mitth. 1882, Bd. 19, S. 91), während Monckhoven (Phot. Mitth. 1881, Bd. 16, S. 106) das Gegentheil behauptete. Versuche des Verfassers bestätigen Vogel's Angabe.

wirksam, wie dies in ähnlicher Weise beim gesalzenen und gesilberten Albuminpapier der Fall ist. Wird eine mit erheblichen Mengen von überschüssigem Silbernitrat dargestellte Emulsion mit kohlensaurem Ammoniak geräuchert, so steigt die Empfindlichkeit beträchtlich; derartige Platten erscheinen geeignet, Copien auf Bromsilbergelatine ohne Entwicklung zu geben. Man muss aber etwas länger als bei Albuminpapier belichten. Entsprechende Platten kann man durch Baden von gewöhnlichen Gelatine-Emulsionsplatten, wie sie für's Negativverfahren v erwendet werden, in einer Silbernitratlösung erhalten.

Chlorsilber-Gelatine zum Copiren ohne Entwicklung muss mit überschüssigem Silbernitrat hergestellt werden und erfordert trotzdem mehrstündiges Exponiren [1]). Die Copien haben einen rothbraunen angenehmen Ton und können mit Goldbädern etc. gefärbt werden.

Emulsionen mit bemerkenswerthen Mengen von überschüssigem Silbernitrat sind der Fäulniss nicht unterworfen. Beim langen Aufbewahren wird aber selbst bei völligem Lichtausschluss das Silbernitrat von der Gelatine reducirt und es bräunen sich nach mehreren Wochen oder Monaten sowohl die in Wasser gelöste Emulsion, als auch die damit präparirten trockenen Platten.

9. Entwicklung von Gelatineplatten mit sauerer Pyro- oder Eisenvitriollösung und Silbernitrat.

Gewöhnliche Bromsilber-Gelatineplatten lassen sich mit sauerer Pyro- oder Eisenvitriol-Lösung und Silbernitrat (d. i. mit dem Entwickler für nasse Collodionplatten) nicht mit Vortheil entwickeln. Vogel zeigte, dass sie mit derartigem Entwickler sehr unempfindlich sind und dünne Bilder geben.

Er fand, dass seine Collod-Gelatineplatten (ohne Silbernitrat-Ueberschuss) mit sauerer Entwicklung (citronensaure Silbernitrat-Lösung und Pyrogallus) nur $^1/_{15}$ der Empfindlichkeit, wie mit alkalischer Entwicklung hatten; reine Collodion-Emulsion verhält sich gegen sauere Entwicklung viel günstiger [2]).

Verfasser bemühte sich vergeblich, auf gewöhnlichen Bromsilber-Gelatineplatten mittelst sauerer Pyrogallus-, Gallus- oder

---

[1]) Haakmann mischt 5 g Gelatine, $1^1/_2$ g Silbernitrat, $^1/_2$ g Chlorcalcium $^1/_2$—1 g Citronensäure, 100 ccm Wasser und verwendet die ungewaschene Emulsion zum Copiren (Phot. News. 1881, S. 62; Phot. Corr. 1881, S. 118). Wilde bringt eine ähnliche Emulsion von sehr guter Qualität in den Handel.

[2]) Phot. Mitth. 1881, Bd. 17, S. 280.

Eisenvitriollösung und Silbernitrat brauchbare Negative oder Diapositive herzustellen [1]).

Die Entwicklung gelang aber sofort, wenn man die Bromsilbergelatine, oder noch besser eine Jod-, Chlor-, Jodbrom- oder Jodchlor-Emulsion in einer Silbernitratlösung badete [2]), trocknete, unter einem Negativ einige Secunden am zerstreuten Tageslichte belichtete und nun mit den bekannten Entwicklern, z. B. Pyro, Citronensäure und Silbernitrat, entwickelte. Dadurch erhält man schleierlose, schöne, brillante Bilder. Die Farbe der Bilder lässt sich beliebig abstimmen, und zwar z. B. durch Aenderung der Säure (Citronensäure, Essigsäure, Weinsäure) oder Mischen von Pyrogallus mit Gallussäure etc.

Auf Papier lassen sich auf diese Weise Schnellcopien herstellen. Die Versuche des Verfassers weisen darauf hin, dass diese Methode schönere Copien liefert, als Bromsilber-Gelatine mit Eisenoxalat.

Der hierdurch eröffnete Weg, dessen Spuren sich weit zurückverfolgen lassen, ist sehr vielversprechend. Zu Modificationen ist weitester Spielraum gegeben. Verfasser macht darauf aufmerksam und hofft, dass diese Sache nicht demnächst von anderer Seite als Neuigkeit ausposaunt wird.

10. Zerschneiden von Glasplatten, welche mit Bromsilbergelatine überzogen sind.

Oft sind präparirte Platten zu zerschneiden, weil sie nicht genau in die Cassetten passen; manche Fabrikanten giessen auch die Emulsion auf grosse Platten und zerschneiden diese in kleine, weil sie schneller zu Ende kommen, als wenn sie viele kleine Platten separat übergiessen.

Man schneidet die Platten durch die Gelatineschicht hindurch, weil dann die empfindliche Schicht überall bis knapp an den Rand festhaftet. Schneidet man die nicht präparirte Rückseite und bricht das Glas dann, so blättert sich stellenweise die Schicht vom Rande des Glases.

Stolze empfiehlt hiezu die sogenannten Stahl-Trimmer, weil bei Benützung von Diamanten die Gelatineschicht meist in Fetzen losreisst [3]).

---

[1]) Quecksilberdämpfe, welche man nach Art der Entwicklung von Daguerreotyp-Platten auf Bromsilbergelatine-Platten wirken lässt, vermögen das Bild nicht zu entwickeln. (Verfasser.)

[2]) Zusatz von etwas Citronensäure ist förderlich.

[3]) Phot. Wochenbl. 1882, S. 187.

11. Wechselseitige Wirkung von Halogenen und deren Salzen.

An die Besprechung dieser mögen auch Notizen über Jod-, Brom- und Chlorsilber sich anreihen:

Chlor zersetzt: Metallbromide unter Freiwerden von Brom,
„ „ Metalljodide „ „ „ Jod.

Brom zersetzt: Metalljodide „ „ „ Jod,
„ „ Metallchloride nicht.

Jod zersetzt weder Metallchloride noch Bromide.

Chlorwasserstoff zersetzt: Bromkalium etc. rasch unter Freiwerden von Bromwasserstoff,
„ „ Jodkalium etc. rasch unter Freiwerden von Jodwasserstoff,
„ „ Bromsilber u. Jodsilber sehr schwierig (erst bei 700° C.).

Concentrirter wässeriger Jodwasserstoff führt Chlorsilber in Jodsilber über.

Chlorkaliumlösung verändert weder Bromsilber noch Jodsilber.

Bromkaliumlösung führt Chlorsilber allmälich in Bromsilber über,
„ „ zersetzt Jodsilber nicht.

Jodkaliumlösung führt sowohl Bromsilber, als Chlorsilber in Jodsilber über (besonders beim Erwärmen, s. S. 77).

Chlorsilber und Bromsilber lösen sich in Aetzammoniak (S. 30); besonders reichlich ersteres. Jodsilber ist fast unlöslich.

Chlorsilber löst sich in kohlensaurer Ammoniaklösung; Bromsilber sehr wenig; Jodsilber nicht.

Versetzt man ein Gemisch von Jod-, Brom- und Chlorkalium mit Silbernitrat, so bildet sich zuerst nur Jodsilber, dann Bromsilber und zum Schluss erst wird das Chlor gefällt.

Jodsilber, Bromsilber und Chlorsilber lösen sich in Lösungen von Jodkalium, Bromkalium und Chlorkalium, namentlich beim Erwärmen. Beim Erkalten oder Verdünnen scheiden sich diese Salze wieder unlöslich aus.

12. Tabelle über den Gehalt an Ammoniak in der wässerigen Lösung und die specifischen Gewichte der letzteren bei + 14° Cels. von Carius.

Spec. Gewicht.	% Ammoniak.	Spec. Gewicht.	% Ammoniak.	Spec. Gewicht.	% Ammoniak	Spec. Gewicht.	% Ammoniak.
0·8844	36·0	0·9052	27·0	0·9314	18·0	0·9631	9·0
0·8864	35·0	0·9078	26·0	0·9347	17·0	0·9670	8·0
0·8885	34·0	0·9106	25·0	0·9380	16·0	0·9709	7·0
0·8907	33·0	0·9133	24·0	0·9414	15·0	0·9749	6·0
0·8929	32·0	0·9162	23·0	0·9449	14·0	0·9790	5·0
0·8953	31·0	0·9191	22·0	0·9484	13·0	0·9831	4·0
0·8976	30·0	0·9221	21·0	0·9520	12·0	0·9873	3·0
0·9001	29·0	0·9251	10·0	0·9556	11·0	0·9915	2·0
0·9026	28·0	0·9283	19·0	0·9593	10·0	0·9959	1·0

LXIV. Kurze Uebersicht der Herstellung und Behandlung von Gelatineplatten für den Anfänger.

1. Die Dunkelkammer (S. 84), worin die Emulsion hergestellt und die Platten damit überzogen werden, soll durch dunkelrothes Licht erhellt werden. Während des Trocknens der Platten ist absolute Finsterniss räthlich. — Die Dunkelkammer zur Entwicklung etc. der Platten kann dunkelgelbe Glasscheiben haben; es ist aber gut, beim Einlegen der Platte in die Cassette oder Entwicklungstasse einen Schirm vorzuschieben.

2. Zur Herstellung der Emulsion stellt man folgende drei Lösungen in gewöhnlichen starkwandigen Glasflaschen her.

A. Gewöhnliche Emulsion.

Lösung I. (Bromsalz-Gelatinelösung. Hiezu eine Flasche von ³/₄ bis 1 l Inhalt.):

20 g harter Gelatine,
24 g Bromkalium,
8 ccm Jodkaliumlösung (1 : 10),
200 ccm Wasser.

Lösung II. (Silbernitrat-Lösung.):

30 g krystallisirtes Silbernitrat,
125 ccm destillirtes Wasser,
1—3 Tropfen concentrirte Salpetersäure.

Lösung III (Gelatine-Lösung; hiezu eine Flasche von $1^1/_2$ bis 2 l Inhalt.):

30 g harter Gelatine (oder ein Gemisch von harter und weicher),
500 ccm Wasser.

Diese drei Flaschen werden in warmes Wasser gestellt; dadurch wird die Auflösung bewerkstelligt. Die Temperatur soll ungefähr 60° C. sein.

Die folgenden Operationen werden in der Dunkelkammer vorgenommen.

Es wird nun die Silberlösung II in die Bromsalz-Gelatinelösung I in kleinen Quantitäten (etwa auf 10- bis 15mal) gegossen, die Flasche verschlossen und tüchtig geschüttelt. Es erfolgt hiebei die Emulsionirung.

Die „concentrirte" Emulsion wird in einen (oder mehrere) dünnwandigen Erlenmayer'schen Glaskolben (S. 93) gegossen[1]) und dieser Kolben in einen Blechtopf mit siedendem Wasser gestellt (S. 94). Das Wasser im Topf wird durch eine untergestellte Spiritus- oder Gasflamme in vollem Sieden erhalten und die Emulsion 15 Minuten (wenn man das halbe Quantum nimmt, 10 Minuten) darin belassen.

Hierauf wird die gekochte Mischung sofort in die Gelatinelösung III — welche mittlerweile abgekühlt und nicht mehr als 30—40° C. warm ist — gegossen. Das Gemisch wird 5 bis 6 Minuten lang tüchtig geschüttelt, dann in eine Porzellanschale oder ein Becherglas gegossen und zum Abkühlen in völliger Dunkelheit bei Seite gestellt.

Nach 12 Stunden (über Nacht) ist die Emulsion zu einer Gallerte erstarrt.

B. Rapide Emulsion.

Hiezu bedient man sich derselben Verhältnisse von Brom- und Jodsalz, Silbernitrat, Wasser und Gelatine, wie zur vorigen Emulsion.

Man mischt genau wie zuvor, kocht aber die „concentrirte" Emulsion durch $^1/_2$ Stunde. Hierauf wird das dünnwandige Erlenmayer'sche Kölbchen aus dem siedenden Wasser genommen und sofort in ein Gefäss mit kaltem Wasser gestellt, bis der Inhalt nur mehr lauwarm ist. Dann fügt man (auf obiges Quantum) 16 ccm wässerige kohlensaure Ammoniak-Lösung[2]) (1 : 10) zu, schüttelt

[1]) Man giesse ohne Sorge die heisse Flüssigkeit hinein; solche Kolben springen nicht.

[2]) Den Bodensatz nicht aufrütteln!

tüchtig (den Kork mehrmals lüften, damit das Kohlensäuregas entweichen kann; besonders Anfangs) und setzt das Kölbchen durch $^1/_2$ bis 1 Stunde in mässig warmes Wasser (45° C.). Der Inhalt wird erst jetzt in die Gelatine-Lösung III. (wie oben) gegossen, Alles durcheinandergeschüttelt und nach dem Erstarren durch Netzstoff gepresst [1]).

3. Das Zerkleinern der Emulsion (Seite 101) geschieht dadurch, dass man die Emulsion in ein Stück Netzstoff einschlägt, durch Zusammenfassen der Enden einen Beutel bildet und durch Pressen mit den Händen die Emulsion durchquetscht. Sie hat nun die Form von kleinen Cylindern.

4. Waschen. Die zerkleinerte Emulsion wird in ein geräumiges irdenes Gefäss mit Wasser gegeben und mit den reinen Händen oder einem Holzlöffel umgerührt. Nach etwa $^1/_2$ Stunde giesst man das Ganze durch ein in Holz gefasstes Haarsieb oder in ein über einen Glastrichter gelegtes Stück Organtin, seiht die Emulsion ab, bringt sie neuerdings in's Waschwasser und wiederholt dies fünfmal. Die zerkleinerte Rapid-Emulsion wird zur Beseitigung eines etwa enstandenen Schleiers vor dem Waschen mit Wasser durch 2 bis 5 Stunden in einer Lösung von doppeltchromsauren Kali (1 : 40 oder 1 : 50) oder von rothem Blutlaugensalz (1 : 30 bis 1 : 40) gebadet und dann erst bestens gewaschen (8- bis 10maliger Wasserwechsel).

5. Die gewaschene Emulsion wird auf Leinwand gesammelt, die Enden der Leinwand zusammengedreht und das anhaftende Wasser möglichst gut ausgedrückt. Sie wird dann in ein Becherglas (S. 107) gebracht und durch Eintauchen des letzteren in lauwarmem Wasser geschmolzen. (Nicht zu lang oder zu stark erhitzen !)

6. Die geschmolzene Emulsion wird nicht mehr geschüttelt, sondern durch ein Leinwandfilter oder besser durch Leder mittelst des Braun'schen Filtrir-Apparates (S. 108) filtrirt und entweder sofort, oder längstens binnen acht Tagen aufgearbeitet.

---

[1]) Sobald man eine Emulsion von hoher Empfindlichkeit und grosser Intensität (Kraft) wünscht, muss die Ammoniak-Digestion angewendet werden. Man giesst statt der kohlensauren Ammoniak-Lösung 5 ccm concentrirtes Aetzammoniak (Dichte = 0·91) zu, mischt innig und stellt durch $^1/_2$—1 Stunde in lauwarmes Wasser (Temperatur 35° C.). Erst dann giesst man in die Gelatinelösung III und verfährt wie oben.

7. Zur Reinigung der Glasplatten werden dieselben wie gewöhnlich geputzt und dann mittelst eines in Wasserglaslösung (1 : 250) getränkten Leinwandlappens abgerieben, indem man darauf achtet, dass etwas Wasserglas haften bleibt; dann lässt man an der Luft trocknen.

8. Zur Präparation der Platten legt man eine grosse Spiegeltafel, auf der 6 bis 12 Visitplatten Platz haben, auf ein Nivellirgestell (s. S. 115) und richtet sie mittelst einer Wasserwage genau horizontal. Die warme flüssige Emulsion wird wie Collodion auf die Platten gegossen; man lässt ein wenig ablaufen, neigt aber nicht zu stark, damit die Schicht genügend dicht wird [1]). Es soll nur so viel abfliessen, als bei fast horizontaler Lage der Platten geschieht. Die Platte wird nun auf die horizontale Spiegeltafel gelegt. Nach 2 bis 5 Minuten ist die Emulsion erstarrt und man kann von da an die Platten in senkrechte Lage bringen.

9. Das Trocknen geschieht auf einem Holzgestelle frei in einem absolut finsteren Zimmer. (Im Winter ist das Locale zu heizen).

10. Die Expositionszeit beträgt $^1/_3$ bis $^1/_4$ (bei sehr empfindlichen Platten $^1/_8$) derjenigen für nasse Collodionplatten.

11. Zur Entwicklung kann Eisenoxalat oder Pyrogallussäure dienen. Man benützt Tassen, welche während der Entwicklung in wiegender Bewegung erhalten werden (s. S. 129); es ist gut die Tasse während der Entwicklung zu bedecken.

A) Entwicklung mit Eisenoxalat:

3 Raumtheile (Volumen) neutrale oxalsaure Kalilösung (1 : 3 oder kalt gesättigt),

1 Raumtheil (Volumen) Eisenvitriollösung (1 : 3 oder kalt gesättigt mit 1 bis 2 Tropfen Schwefelsäure).

Manche Platten entwickeln sich schon in diesem Gemisch, ohne jeden weiteren Zusatz gut. Für Porträte ist aber zu empfehlen:

75 ccm oxalsaure Kalilösung,
25 ccm Eisenvitriollösung,
4 Tropfen Bromkaliumlösung (1 : 10),
12 Tropfen unterschwefligsaure Natronlösung (1 : 200).

---

[1]) Die Platten sollen nach dem Erstarren ganz oder fast undurchsichtig sein und beim Hindurchsehen die Form der dahinter befindlichen Kerzenflamme der rothen Laterne nicht erkennen lassen.

Mehr Bromkalium gibt grössere Klarheit und Contraste; mehr unterschwefligsaures Natron grössere Weichheit. Dauer der Entwicklung 2—4 Minuten; die hellsten Lichter sind dann auf der Rückseite sichtbar.

B) Entwicklung mit Pyrogallussäure:

a) 25 g neutrales schwefeligsaures Natron,
$1\frac{1}{2}$ g Citronensäure,
100 ccm Wasser

werden gelöst, 12 g Pyrogallussäure zugesetzt und filtrirt. Diese Lösung, sogenannte Pyro-Sulfit-Lösung, ist in verschlossenen Flaschen monatelang haltbar.

(Anstatt dieser Lösung kann auch 1 Theil Pyrogallussäure, in 10 Theilen Alkohol gelöst, benutzt werden; jedoch ist die erstere vorzuziehen.)

b) 10 g Bromkalium,
100 ccm Wasser.

c) 50 ccm starkes Ammoniak ($d = 0{\cdot}91$)
200 ccm Wasser [1]).

Zur Entwicklung mischt man:

100 ccm Wasser,
30 bis 50 gemessene Tropfen Pyrolösung *a*),
30 bis 60 " " Bromkaliumlösung *b*),
80 bis 120 " " verdünntes Ammoniak *c*).

Zur Herstellung sehr weicher Negative empfehlen sich die Minimalzahlen von Pyro und Bromkalium und ziemlich viel Ammoniak; zur Erlangung contrastreicher Negative nimmt man mehr Pyro und Bromkalium. Zusatz von etwas Ammoniak zu dem Entwickler bringt noch Details in den Schatten heraus. Für Landschaften benutzt Verfasser für gewöhnlich: 100 ccm Wasser, 50 Tropfen Pyro-Sulfit-Lösung, 60 Tropfen Bromkalium, 80 Tropfen verdünntes Ammoniak. (Entwicklungsdauer 2 bis 4 Minuten.)

Für Landschaften mit sehr grellen Contrasten zwischen Licht und Schatten (z. B. Sonnenbeleuchtete Kalkfelsen oder Wassermassen neben beschatteten Nadelhölzern): 100 ccm Wasser, 20 Tropfen Pyro-Lösung, 20 Tropfen Bromkalium-Lösung (1 : 10), 30 Tropfen verdünntes Ammoniak (Entwicklungsdauer 3 Minuten). Für Landschaften, welche nur das 50- bis 100fache zu lang exponirt

---

[1]) Sowohl das concentrirte, wie das verdünnte Ammoniak ist in wohlverschlossenen Flaschen aufzubewahren.

waren (z. B. durch Verwechseln der kleinsten mit der grössten Blende): 100 ccm Wasser, 30 ccm kalt gesättigte Lösung von krystallisirter Soda (Waschsoda), 80 Tropfen Pyro-Lösung, 10 ccm (!) Bromkalium-Lösung (1 : 10); (Entwicklungsdauer 3—4 Minuten).

12. Vor dem Fixiren werden die Platten einigemale mit Wasser abgespült (sorgfältiges Waschen ist nicht nöthig) und dann in eine Lösung von unterschwefeligsaurem Natron (ungefähr 1 : 5) gelegt, bis sie ausfixirt sind; dies dauert, namentlich bei Jodbromsilberplatten, mehrere Minuten. Es ist gut, während des Fixirens Tageslicht fernzuhalten oder zu dämpfen.

13. Nach dem Fixiren werden die Platten gut abgespült, dann in ein Gefäss mit reinem Wasser gelegt, das Wasser mehrmals gewechselt. Nach $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde werden die Platten in ein Alaunbad (kalt gesättigte Lösung von Alaun in Wasser) durch 5 bis 10 Minuten gelegt, abgespült, in eine Tasse mit reinem Wasser gelegt und wieder gut gewaschen.

14. Sind die Platten zu dünn, so folgt nunmehr die Verstärkung. Zuvor aber muss die Platte gut ausgewässert oder mit einem Alaunbad behandelt werden. Dann legt man sie (am Tageslicht) in eine Tasse, worin sich eine kalt gesättigte Lösung von Quecksilberchlorid (oder 4 Theile Quecksilberchlorid und 100 Theile Wasser) befindet. Die äusserste Grenze ist erreicht, wenn das Negativ durch und durch weissgrau geworden ist. Hierauf wird mit Wasser gut abgespült (besser: Baden in einer Tasse mit Wasser) und in ein Bad aus 1 Theil Ammoniak und 5 bis 6 Theilen Wasser gelegt, worin die Farbe schwarz wird; zu dichte und etwas schleierige Landschafts-Negative legt man in eine Lösung von Cyankalium, um sie abzuschwächen (vergl. S. 178).

15. Die fertigen Platten lässt man an der Luft freiwillig trocknen (dauert mehrere Stunden), dann werden sie mit gewöhnlichem Negativlack lackirt. Das Erwärmen der trockenen Platten vor dem Lackiren schadet nicht[1]).

16. Die Retouche kann vor oder nach dem Lackiren vorgenommen werden.

[1]) Nasse Platten fliessen beim Erwärmen ab.

Register.

E.

F.

G.

H.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S

T.

U.

V.

W.

Y.

Z.

